

**BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD ARGENTINA
DE
CALCULO**

AÑO 2 No 1

NOVIEMBRE 1961

SUMARIO

<u>NOTICIAS DEL PAIS</u>	Pág.
Ing. Zadunaiski	3
Sobre Tendencias y Problemas de la Aproximación Numérica, por A. M. Ostrowski	4
Noticias Varias	14
 <u>NOTICIAS DEL EXTERIOR</u>	
Computadoras Electrónicas en la Unión Soviética...	15
Noticias Varias	20
 <u>EN LAS EMPRESAS</u>	
El Sistema Univac 490 "Real Time"	21
Análisis Elemental de las Mallas Redundantes, por el Ing. L. F. Rocha. Remington Rand Sudamericana.. .	25
La Computadora Electrónica y la Actividad Vial, por A. Carreira, IBM Argentina	30
 <u>SECCION BIBLIOGRAFICA</u>	
Comentario de Libros	33
 <u>LEXICO</u>	
Terminología (Cont.)	39
Fe de Erratas	47

NOTICIAS DEL PAIS

Ing°. ZADUNAISKY

Ha llegado de regreso de los Estados Unidos el Ingeniero Pedro Elías Zadunaisky, designado profesor titular de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, donde ya ha comenzado a dictar un curso sobre: "Astrodinámica", los días viernes de 16 a 18 horas en el pabellón de Física y Matemática de la Ciudad Universitaria en Núñez.

El Ing. Zadunaisky que ha estado ausente durante cuatro años y medio de nuestro país, se ha incorporado asimismo como investigador al Instituto de Cálculo.

Desde principios de 1957 y durante todo ese año realizó trabajos sobre procesos iterativos en matrices en el Watson Laboratory de la Universidad de Columbia, utilizando una IBM 650 y Máquinas convencionales. Luego en la Universidad de Princeton continuó trabajando en el mismo tema y en representación de funciones elementales por medio de funciones racionales (aproximación de Chebychev, etc.). En 1958 se incorpora al Smithsonian de Cambridge (Massachussets) dedicándose especialmente a la determinación de las órbitas de los satélites artificiales (Explorer I, Echo I, etc.) utilizando una IBM 7090, y finalmente en fluctuaciones de la densidad de la alta atmósfera, temas sobre los cuáles ha publicado importantes trabajos de investigación.

Realizando un análisis muy cuidadoso, con el objeto de extraer el máximo resultado, de las 3.000 observaciones del cometa Halley, reunidos por el astrónomo Bobone, y aprovechando las nuevas técnicas desarrolladas en los últimos años en la determinación de órbitas, el Ing. Zadunaisky calculará la de este cometa con una precisión que no es la usual, utilizando la computadora Mercury del Instituto del Cálculo.

SOBRE TENDENCIAS Y PROBLEMAS

DE LA APROXIMACION NUMERICA

Por Alexander M. Ostrowski,
Universidad de Basilea - Suiza.

El profesor A. Ostrowski, que actuó en el segundo cuatrimestre de 1961 en el Centro Regional de Matemáticas para América Latina de Buenos Aires como experto de la Unesco, pronunció esta conferencia en francés en la Universidad Nacional de Córdoba y ha autorizado a la Sociedad Argentina de Calculo a publicar su traducción en castellano.

Hay un dicho de Tchebycheff que me transmitió mi maestro A. Grave, que en una época perteneció al círculo de Tchebycheff: en la antigüedad los problemas matemáticos los proponían los dioses - por ejemplo, la duplicación del cubo. En el periodo clásico los propusieron los semi-dioses tales como Newton y Leibnitz, Euler y Lagrange. Hoy en día los propone el técnico.

Esto fue dicho hacia el año 1885. Necesito decir que hoy en día esto es aún más cierto? De todos modos el espíritu de este dicho se ha mantenido vivo en las matemáticas rusas y es una de las razones porque los mejores matemáticos rusos de hoy en día - a pesar de gustarles mucho la topología - siempre están preparados para tratar un problema de matemáticas aplicada y están orgullosos de ayudar "que den vuelta las manivelas".

Las cosas son distintas en Europa Occidental, y aun en Inglaterra, donde la correspondiente tradición se remonta a Newton. Observemos actualmente una división entre los matemáticos en los exclusivamente puros y los exclusivamente aplicados.

Sin embargo, hoy quisiera más bien hablar de las difi-

cultades que surgen entre los matemáticos que están ya muy interesados y deseosos de trabajar en el dominio de las matemáticas numéricas. El problema es el del arte de la computación versus la ciencia de la computación. Para el computador practico los problemas en computación que son particularmente interesantes para el científico, a menudo le resultan fútiles e innecesarios. El hombre que desea conseguir Resultados - con R mayúscula - se vuelve a veces un tanto irónico hacia nosotros los matemáticos rigurosos. Así, Southwell, lleno de exaltación a causa de los muchos, hermosos y útiles resultados que obtuvo, dice que "sus matemáticas" son "nuevas matemáticas más poderosas a pesar de ser menos rigurosas que las viejas". (1)

Notan orgullosamente que sus métodos prometen éxito en campos donde "las matemáticas ortodoxas" han fracasado completamente. Ahora bien, yo no tendría miedo de caminar sobre un puente calculado por un hombre que tiene este espíritu, pero debo confesar que más bien dudaría de volar en un avión para el que se prepara con los cálculos con este espíritu peculiar. Au'n si no podemos resolver todos los problemas, cuando podemos encarar un problema podemos ofrecer una prueba contra una esperanza, una regla contra un parecer.

Uno de los campos en el que esta dificultad se siente en un grado particularmente alto es el de la relajación. El relajador practico tiene "en sus dedos" cómo dirigir las sucesivas relajaciones. Se apoya en su experiencia. A veces es lo suficientemente condescendiente como para tratar de explicarnos cómo lo hace, y a veces hasta tiene éxito. Pero en general, espera que, por ensayo y error, uno adquiere el sentido de la solución.

Sin embargo, hoy en día debemos alimentar un robot voraz, el computador de alta velocidad y aunque es casi omnívoro, las reglas a ojo son justamente el tipo de comida con que no se puede alimentar al monstruo.

Naturalmente, esta dificultad se hace seria cuando hay que tratar un problema completamente definido y analítico - por ejemplo, un sistema de ecuaciones algebraicas lineales. En relación a esto Kendall propuso una vez en la introducción de un excelente e importante trabajo "llamar a un procedimiento de relajación convergente si

dentro de su marco puede construirse un procedimiento iterativo convergente de relajación insertando criterios fijados inicialmente en todos los pasos que requieren juicios de parte del computador". Esto, por supuesto, es un punto de vista característico de un sentido más bien desesperado de la impotencia. De qué me sirve saber que existe una secuencia convergente de iteraciones si me urgen usar una completamente diferente?

Ahora bien, en este caso en particular las matemáticas ortodoxas no están completamente indefensas. Si me permiten me referiré a un resultado que demostré hace algunos años cuando trabajaba con el National Bureau of Standards. Existe una clase muy amplia de matrices para la cual cualquier secuencia completamente arbitraria de relajaciones converge a la solución a menos que una de las ecuaciones del sistema sea completamente eliminada desde un cierto paso en adelante. Y dentro de esta clase caen muchos de los sistemas que deben tratarse en el método Hardy Cross (2).

Más aún, las reglas a ojo se apoyan en la inspección continua de resultados parciales a medida que se las va obteniendo. Tienden a acomodarse en cada paso el próximo paso para que sea particularmente eficiente. Esta es evidentemente la mejor táctica, pero no es necesariamente la mejor estrategia. Hace algunos años al discutir una clase de matrices pude demostrar con ejemplos bastante generales que este método de ataque "táctico" da una convergencia sustancialmente más lenta que el método más sistemático que se basa en teoremas generales de un carácter puramente matemático. (3)

Existe otro punto que debería mencionarse en relación a esto. Hay entre nosotros alguna gente que tiene un gusto y facilidad innatas para la computación - que son calculistas natos. Estamos contentos de tenerlos entre nosotros: traen consigo un regalo de los dioses. Sin embargo, todo matemático que ha tenido que enseñar mate - míticas a tales calculistas innatos sabe hasta qué punto ellos están en peligro de adquirir una mentalidad anticientífica. El camino para ellos es el que ofrece menor resistencia: tirar primero y mirar después. Y creo que hoy en día es particularmente importante que tales personas sean entrenadas en una forma seria y científica. Sólo así podrán hacer mejor uso de su gran dote. La solapada atracción que ofrece el camino de menor resistencia es, como en todos los caminos de la vida, el mayor obstáculo para el pleno desarrollo de una perso-

alidad.

Existe otra materia muy importante que conviene discutir abiertamente. Los cálculos de errores derivados en una forma completamente rigurosa antes de comenzar un cómputo (estimaciones a priori) son en general demasiado conservadores, siendo los límites obtenidos para los errores fácilmente cien o mil veces mayores que los obtenidos realmente en la práctica. Naturalmente, la deducción rigurosa debe aplicarse a todos los casos sin excepción, y por lo tanto puede suceder que el cálculo sea malo porque debieron tenerse en cuenta algunas posibilidades extremadamente excepcionales. Suponiendo que tales casos excepcionales son lo suficientemente poco comunes co.no para dejarlos de lado, podemos salir del paso con mucho menos trabajo. Supongamos que asno hacemos.

A menudo al usar la aproximación obtenida podemos alcanzar una mejor estimación (la estimación a posteriori). Entonces sabemos por lo menos dónde estamos. Pero por supuesto para estar real mente satisfecho con esta situación, uno debe considerar el tiempo del calculista como una mercancía.

Más aún, si no existe un buen cálculo a posteriori podemos a menudo cerciorarnos de los resultados por un experimento, quizás sobre un modelo, y nuevamente se salva la situación. Sin embargo, si aún esta posibilidad no existe, se juega, se corre el albur. Esta posición está justificada?

A menudo se encuentra el postulado (se lo llama a veces el Lema de Cournot) que dice que si la probabilidad de un acontecimiento es particularmente pequeña, se debe considerar a esta acontecimiento imposible. Algunas veces se les ha pedido a los matemáticos que lo probaran. Ahora bien, por supuesto este lema es falso y no puede ser probado rigurosamente ni por argumentos matemáticos ni por argumentos dialécticos. Es una tontería decir que si la probabilidad de un accidente es de uno en diez millones, el accidente es imposible. Para convencerse sólo basta echar una ojeada al diario de cada día. Pero no es una tontería de ninguna manera decir que si existe una probabilidad de uno en diez millones de que una cierta de nuestras acciones se relacionará con un accidente fatal, no hay razón como para evitar el hacer dichas acciones. La prueba de que esto no es una tontería es que diariamente conducimos un auto.

Ustedes ven que el lema de Cournot es, en terminología kantiana, un Teorema de la Razón Práctica y no de la Razón Pura (de la Praktische Vernunft y no de la Reine Vernunft). De esta forma la decisión se transforma en un asunto muy personal que depende en parte del temperamento y en parte, naturalmente, de la ocupación. Un piloto comercial en época de paz y un piloto militar en guerra están en los extremos opuestos de la escala. El primero hace mal si corre un albur, el segundo hace muy mal si no lo corre.

Naturalmente lo que importa en general, no es la probabilidad sino la esperanza matemática. El coeficiente de la probabilidad puede más bien agravar la decisión por tomarse. Para mencionar algunos casos bastante extremos, afortunadamente sólo muy pocos de nosotros serán llamados alguna vez para asumir la responsabilidad de un cálculo del cual puede depender el futuro de una industria, el prestigio de un país, o la destrucción de millones de vidas humanas. Respecto a esto no puedo dejar de sentir que una declaración como la citada de Southwell podría demasiado fácilmente embotar el sentido de la responsabilidad del calculista, mientras que en nuestra opinión este sentido debe mantenerse lo más vivo posible.

El problema de la aproximación lineal - si puedo ahora volver al tema particular de la sesión de hoy - es en primer lugar y primordialmente el de la interpolación (4). La teoría de la interpolación tiene una historia larga y gloriosa. Es el dominio en matemáticas que nos ha dado las más hermosas estructuras formales en álgebra y las interconexiones más variadas con todos los campos del análisis. Y a pesar de que naturalmente ha habido una cantidad bastante grande de desarrollos desequilibrados, el toque directo con aplicaciones ha permitido a esta teoría recobrar una y otra vez su espléndido crecimiento - como Anteo recobraba su fuerza al tocar la Tierra, su madre. En lo que sigue puedo mencionar solo algunos problemas especiales que me parecen ser de interés tanto teórico como práctico.

Newton - que llegó a esta teoría después de Gregory - ya desarrolla lo que es probablemente el esquema más completo y general de interpolación polinomial en su teoría de diferencias divididas. Es una pena que Newton no tuvo más suerte en su elección de notaciones en esta teoría de la que tuvo en el cálculo de fluxiones. Su notación no hace resaltar el carácter de operador funcional del proceso de

diferencia dividida. Esta es probablemente la razón por la cual este algoritmo se conoce poco fuera de un círculo estrecho de gente. Así la forma lagrangiana de la fórmula de interpolación se transformó en un resultado central del álgebra, y muy pocas personas se dan cuenta de que éste es sólo otro modo de escribir una fórmula Newtoniana.

Se llegó al punto máximo de la teoría de interpolación en su periodo clásico con la teoría de Gauss de elegir convenientemente las abscisas de interpolación para obtener la mejor aproximación para el integral. Esto resultó ser una idea matemática muy fructífera. Se la generalizó para los intervalos infinitos y para diferentes funciones de peso. Se descubrieron conexiones con la teoría de fracciones continuas. La teoría de tipos diferentes de polinomios ortogonales surgió de estas consideraciones. La discusión de valores propios y funciones propias llevó a las más recientes conexiones con la teoría de ecuaciones integrales, y finalmente a los desarrollos más modernos en la ecuación de Schroedinger. Podrá verse qué rico y animado fue el desarrollo por el hecho de que el Handbook of Spherical Harmonics, de Heine, en una época el más famoso tratado sobre el tema, ha sido casi completamente olvidado hoy en día.

Podemos fijar el comienzo de un nuevo periodo en la teoría de interpolación, el "post-clásico", con el trabajo de Tchebycheff que introdujo la nueva idea de elegir la fórmula de interpolación de tal modo de asegurar la igualdad de los coeficientes en la fórmula integrada. Como estos coeficientes son los pesos con los cuales los datos entran en la fórmula, este punto de vista se vio justificado por la teoría de errores de observación. Muchos desarrollos pertenecen a este periodo: la discusión de la convergencia de las fórmulas de interpolación, su derivación de la representación conforme, todo el trabajo de la escuela húngara, la hermosa teoría de los polinomios de Bernstein, la teoría de Thiele de diferencias recíprocas.

El destino de la idea de Tchebycheff es curioso. La determinación de Tchebycheff de las correspondientes abscisas en un "tour de force" del análisis. Pero Tchebycheff no notó que las raíces de sus polinomios del orden $n = 10$ ya no eran reales. Después que se descubrió esto, la idea de Tchebycheff no fue desarrollada casi nada más allá del caso que él había considerado. En realidad, los postulados de la teoría de los errores de observación están casi satisfechos si los cocientes de los coeficientes no son muy distintos de 1. Es natu

ral, por lo tanto, determinar la menor constante C_n tal que exista una fórmula de cuadratura con n abscisas, cuyos coeficientes tienen razones C_n . Aquí también podríamos generalizar introduciendo factores de peso pre-asignados. Los buenos resultados en esta dirección no sólo serían importantes teóricamente sino que también, de acuerdo a las recientes investigaciones de Ch. Blanc, de considerable interés para el calculista práctico.

Otra teoría que surgió en este periodo pero que en mi opinión no se ha seguido suficientemente, es la teoría de Thiele de diferencias recíprocas. Corresponden en el caso de aproximaciones por funciones racionales a las diferencias divididas de Newton en su relación con la aproximación polinomial. Sin embargo, a excepción de varios trabajos importantes de Noerlund, no se ha hecho mucho para desenterrar las muchas conexiones que probablemente existen entre esta teoría y otras ramas del análisis.

El último periodo en la teoría de interpolación, el moderno, se caracteriza por la introducción de los puntos de vista de análisis funcional. Esto está ahora en pleno desarrollo y por lo tanto no se necesita decir mucho más al respecto. Las primeras maneras de tratar el término de error considerado como resultado de una operación funcional, se deben, aunque no en esta terminología, a Peano, Kowalewski y particularmente a Radon, quien dio una fórmula muy general para el término error, usando la teoría de la ecuación diferencial lineal adjunta. La discusión todavía prosigue.

Existe aquí un problema interesante que comienza a cristalizarse en esta discusión. En muchos casos el término error puede escribirse como el producto $c h^m f^{(k)}(\xi)$ de una constante y una potencia de h - el paso o rango de la interpolación, con un valor intermedio de una cierta derivada de la función a ser representada. En otros casos no fue posible obtener tal forma monomía del término error, y sólo podían obtenerse representaciones que contentan dos o más monomios del tipo descripto. Hay diferentes métodos para obtener tal representación monomía; y a veces, si un método no resulta, otro todavía puede ser útil. Creo que es de cierto interés hallar criterios completos para la existencia de una representación monomía del término error, y métodos eficientes para obtenerlo si siquiera existe.

Estrechamente conectado con la existencia del término monomio de error se encuentra un argumento cuya sustancia se remonta al Carl Runge. Supongamos que tenemos $c h^m f^{(k)}(\xi)$ como término de error. Repítase el mismo cálculo con el doble paso $2h$. El valor del término de error se transforma en $c 2^m h^m f^{(k)}(\xi)$. Por lo tanto, si las derivadas k -ma cambian sólo lentamente, la diferencia entre los dos valores calculados será de alrededor de $(2^m - 1)$ veces el error original. En la práctica este argumento puede dar un buen cálculo del error, si no hay otros métodos disponibles. Naturalmente el argumento dado es cualquier cosa menos riguroso. Puede ser que llegue a ser riguroso en un cierto sentido desde el punto de vista probabilístico.

Ya hemos recalado que la mentalidad del calculista tiene una fuerte tendencia estadística. Es natural por lo tanto preguntar si es que el uso explícito de ideas estadísticas podría proveer información práctica. Esta idea ha sido recientemente discutida por Ch. Blanc. Es obvio que la discusión depende mucho de la clase de funciones consideradas y de su "estructura estadística", pero los resultados son indicativos probablemente de la situación general que debe tratar el calculista práctico. En el caso de la fórmula de integración, el resultado interesante es ver hasta qué punto la regla de Simpson parece ser más favorable que las otras fórmulas Newton-Cotes.

Por otra parte la fórmula de Gauss parece ser estadísticamente la mejor y le sigue de cerca la fórmula de Tchebycheff (5). La discusión es aparentemente mucho más difícil en el caso de ecuaciones diferenciales. Sólo se han obtenido resultados parciales en este caso, y las discusiones ulteriores serán fructíferas no sólo para el calculista práctico sino también para el estadístico.

Finalmente quisiera presentar algunas observaciones sobre el impacto que tienen las computadoras de alta velocidad sobre nuestro tema. Estas observaciones tratan sólo dos puntos más bien especiales de este inmenso tema. En la teoría de computación clásica una expresión dada en forma de cociente no se considera adecuada para propósitos numéricos si el denominador tiene a cero. Esto no es verdad. Por otra parte, tenemos en el análisis muchas representaciones de números importantes en esta forma, por ejemplo derivadas. En el caso de una computadora de alta velocidad, si queremos obtener el valor aproximado de tal expresión - digamos con 10 decimales - es en

general suficiente calcular tanto el numerador como el denominador con unos 20 decimales, o sea trabajar con doble precisión. Sé que a los calculistas en general no les gusta la doble precisión, y muchos laboratorios de cálculo ni siquiera tienen una rutina de doble precisión preparada. Es verdad, naturalmente que el tiempo de máquina se multiplica por cuatro en este caso. Aún así creo que las mayores posibilidades analíticas de esta forma de cálculo finalmente conseguirán que aún la triple precisión se considere cosa de la técnica de todos los días.

La otra observación se refiere a métodos para acelerar la convergencia de los procedimientos iterativos. Es curioso pero probablemente estamos más interesados en tales métodos ahora que anteriormente cuando eran, quién sabe, más necesarios. La razón puede ser que mientras que antes usábamos para la labor de cálculo unidades más bien convencionales (yo solía llamarlas Horner's), hoy en día el tiempo de máquina puede medirse en dólares y esta unidad es bien conocida en todo el mundo. En cualquier caso, generalmente nos quedamos satisfechos si la convergencia es sólo lineal, y en tales casos buscamos una mejoría del método en cuestión para hacer la convergencia por lo menos cuadrática. Probablemente el método Bernoulli para la solución de ecuaciones algebraicas es una excepción, que parece de algún modo, gustarles a muchos calculistas a pesar de ser lineal en su forma original.

En el caso de la inversión de un operador lineal, donde debe sumarse una serie $1 + K + K^2 + K^3 + \dots$ aparentemente yo fui el primero en señalar (6) que un método para conseguir la convergencia cuadrática puede basarse sobre el producto euleriano:

$(1+K) (1+K^2) (1+K^4) \dots = 1 / (1 - K)$, una observación que desde entonces se ha redescubierto bastantes veces. Característicamente este método aplicado a un sistema lineal algebraico no da un método cuadráticamente convergente para hallar una solución especial de un sistema dado sino un método para hallar la matriz inversa. Tuve una experiencia similar en la teoría de ecuaciones diferenciales lineales. Parece que en muchos casos para conseguir un procedimiento convergente cuadráticamente, el problema en cuestión debe atacarse en un frente mayor y considerablemente generalizado.

Es casi innecesario recordarles que los problemas matemáticos de la teoría de aproximación numérica son en general cualquier cosa menos fáciles. En general requieren considerable fuerza de penetración. Pueden exigir una combinación de inventiva juvenil y una maestría madura de grandes sectores de nuestra ciencia. Así y todo, si es verdad que el Libro de la Naturaleza fue escrito en lenguaje matemático, este lenguaje no es el lenguaje de las matemáticas de segunda clase o de segunda mano.

NOTAS

- (1) R. V. Southwell, Relaxation Methods in Engineering Science. Oxford University Press (1951), p.242.
- (2) A. Ostrowski, Determinanten mit überwiegender Hauptdiagonale und die absolute Konvergenz von linearen Iterationsprozessen, Comm. Math. Helv. 30 (1955), p. 175-210, particularmente p.208-209.
- (3) A. Ostrowski. On the linear iteration procedures for symmetric matrices, Rendiconti di Mathematica e delle sue applicazioni (series)V) Vol. XIII (1954), p. 140-162, particularmente p. 161-162.
- (4) Se encuentran extensas bibliografías, por ejemplo, en Principles of Numerical Analysis de Householder y en la Introduction to Numerical Analysis de F. B. Hildebrand.
- (5) Véase Ch. Blanc y W. Liniger, Stochastische Fehlerauswertung bei numerischen Methoden, Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik 35 (1955), p. 121-130.
- (6) A. Ostrowski, Sur une transformation de la série de Liouville-Neumann, C. R. 203 (1936), p.602-604; Sur quelques transformations de la série de Liouville-Neumann, C. R. (1938), p. 1.345-1347.

Del libro "On numerical approximation", editado por Rudolph E. Langer, The University of Wisconsin Press, 1959.

NOTICIAS VARIAS

C. I. C. - El Parlamento ratificó la adhesión argentina al Centro Internacional de Cálculo. En el mes de septiembre la H. Cámara de Diputados, después de haber sido tratado el asunto por la Comisión de Relaciones Exteriores y de Educación, resolvió ratificar la adhesión efectuada por el Poder Ejecutivo en Diciembre de 1960. Con la Argentina son 10 los países adheridos, de modo que la Convención de la UNESCO entra en pleno vigor y el Centro Internacional de Cálculo con asiento en Roma se transforma en una entidad permanente con personalidad jurídica. Así, se podrán hacer convenios con las distintas firmas productoras de computadoras quienes se han ofrecido para instalar equipos que permitan hacer grandes trabajos de matemática aplicada.

Dr. D. N. Prinz - El 13 de Octubre llegó al país el Dr. D. N. Prinz de la casa Ferranti, experto en cuestiones de investigación operativa. Es el autor de numerosos programas de programación lineal para uso de la computadora Mercury. Dirigió un seminario para especialistas en programación lineal.

NOTICIAS DEL EXTERIOR

COMPUTADORAS ELECTRONICAS EN LA UNION SOVIETICA

Como dice Forsythe, desde que el análisis numérico contemporáneo se ha ligado íntimamente con las calculadoras electrónicas automáticas, es esencial tener una idea de su desarrollo en el mundo. La bibliografía e información sobre las máquinas construidas y utilizadas en el mundo occidental, es suficientemente abundante, cosa que no ocurre con las máquinas del mismo tipo fabricadas en la Unión Soviética. Con el fin de aumentar esta información, una delegación científica norteamericana visitó en mayo de 1959 distintos centros de cálculo de la Unión Soviética y publicó en el boletín del Centro Provisorio Internacional de Cálculo, un reportaje con las impresiones recibidas sobre las máquinas actualmente en uso ó fabricación así como sobre los centros de cálculo que funcionan en la URSS.

Aunque ya en 1953 se tenían noticias indirectas de la existencia en Rusia de computadoras de alta velocidad, hasta 1955 no se hacen referencias públicas y a partir de 1956 comienzan a ser numerosas. Utilizando la bibliografía que citaremos al final, haremos una descripción somera de las principales computadoras, de ese país.

STRELA (1953). Primera máquina construida industrialmente, diseñada en 1948, por Brusenzov y Basilevskiy, ha merecido ya el título por su antigüedad de "respetable dama". Máquina binaria, con aritmética a punto decimal flotante, posee una memoria operativa constituida por tubos Williams con una capacidad de 1023 palabras y de 43 bits. Como memoria auxiliares posee una cinta magnética con capacidad para 200.000 palabras y una memoria fija en la que almacena en forma permanente las rutinas esenciales, la entrada está constituida por cinco lectores de tarjeta de una velocidad de lectura, de 60 tarjetas por minuto y la salida por dos perforadoras de 60 tarjetas por minuto y una impresora numérica de diez columnas y una ve-

locidad de 900 líneas por minuto.

Bibliografía: (8), (1), (4).

URAL-I, (1953). Máquina binaria construida por Basilevskiy, con aritmética a punto decimal fijo tiene una memoria operativa constituida por un tambor magnético con capacidad para 10.024 palabras de 36 bits y posee como memoria auxiliar una cinta magnética de 40.000 palabras. La entrada está constituida por un lector de cinta perforada y la salida por una cinta magnética y una impresora numérica de 19 columnas, imprimiendo 100 líneas por minuto. Emplea 10 milisegundos para la suma y la multiplicación y 20 para la división.

Bibliografía: (8), (4), (3).

URAL-II (1959). Máquina binaria con aritmética a punto fijo y flotante, construida por Rameniev. Las palabras de 40 bits dedican 33 a mantisa y 7 al exponente. La memoria operativa está constituida por núcleos de ferrita con capacidad para 2.047 palabras y posee como memorias auxiliares tres tambores magnéticos de 6.000 palabras cada uno y 4 cintas magnéticas con una capacidad total de 120.000 palabras. La entrada está formada por doce lectores de cinta perforada o tarjeta perforada y la salida por una perforadora, y una impresora numérica de 16 ó 96 columnas, imprimiendo 1.200 líneas por minuto. El tiempo medio de operación es de 5.000 instrucciones por segundo.

Bibliografía: (8), (4), (2).

BESM-I (1953). Máquina binaria construida por Lebedev con aritmética a punto decimal flotante, tiene una memoria operativa constituida por tubos Williams con capacidad para 1.023 palabras de 39 bits (33 para la mantisa y 6 para el exponente). Tiene una memoria fija de 400

palabras, un tambor magnético de 5.120 palabras y 4 cintas magnéticas con capacidad total de 120.000 palabras. La entrada está formada por un lector de cinta de papel y la salida por un perforador de cinta de papel y un impresor numérico de 14 columnas imprimiendo 900 líneas por minuto. Emplea 270 microsegundos en la multiplicación y tiene una velocidad media de 7. 500 operaciones por segundo.

Bibliografía: (8), (3), (2), (9), (1).

BESM-II (1959). Computadora binaria diseñada por Lebedev y construida por la Academia de Ciencias de Georgia, con aritmética a punto decimal flotante, tiene una memoria operativa de núcleo de ferrita con capacidad para 3.047 palabras, 33 para la mantisa y 6 para el exponente. Compone su memoria auxiliar tres tambores de 6.000 palabras cada uno y cuatro cintas magnéticas con una capacidad total de 120. 000 palabras. La entrada es mediante cinta de papel y la salida está formada por una perforadora de cinta y una impresora numérica de 14 columnas con una velocidad de 900 líneas por minuto. Emplea 70 microsegundos en la suma y 230 en las operaciones de multiplicar y dividir, alcanzando una velocidad media de 9. 000 operaciones por segundo.

Bibliografía: (8), (9), (3), (2), (1).

KIEV (1960). Máquina binaria diseñada por Glushkov, con aritmética a punto decimal fijo. La memoria operativa está formada por núcleos de ferrita con una capacidad de 1.024 palabras de 41 bits, tiene una memoria fija de 512 palabras y 3 tambores de 8. 192 palabras cada uno. La entrada es por cinta de papel y la salida es mediante cinta o por un impresor de 19 columnas con una velocidad de 100 líneas por minuto. El tiempo de multiplicación es de 300 microsegundos y la velocidad media de operación de 5.500 instrucciones por segundo.

Bibliografía: (8).

STUN (1959). Máquina ternaria construida en la Universidad de Moscú, diseñada por Brusenzov, contiene una memoria operativa de sólo 81 palabras de 18 tets (dígitos ternarios). Utiliza aritmética de punto decimal fijo. Tiene como memoria auxiliar un tambor de 2.268 palabras. La entrada es mediante un lector fotoeléctrico de cinta perforada y la salida es una perforadora de cinta y un impresor. Emplea 180 microsegundos en la suma y 360 en la multiplicación, alcanzando una velocidad media de 4.000 operaciones por segundo. Técnicamente está construida como cuaternaria y se aprovecha la cuarta posibilidad como verificación. Es parcialmente transistorizada. Especialmente diseñada con fines didácticos.

Bibliografía: (8).

SESM. • Es una máquina construida con el fin especial de resolver sistemas de ecuaciones lineales de orden 120, pudiendo extenderse hasta el orden de 480, utilizando el método iterativo de Gauss-Seidel. Emplea 2 horas en invertir una matriz de orden 18 elegida en condiciones desfavorables. La memoria es un tambor magnético, la entrada se hace por cinta de papel mediante un lector que lee 27 dígitos decimales por segundo. La salida es mediante un impresor. Fue diseñada y construida por Rabinovich siguiendo una idea de Lebedev.

Bibliografía: (8).

Podemos citar como máquinas más primitivas las M-I, M-II ((1), (4)). La construida por Guttenmakher, llamado LEM-I y las citadas por Forsythe (4), KRISTALL y POGODA y las construidas recientemente por el Instituto de máquinas matemáticas de Yerevan (Armenia), llamadas ARAGATS, RAZDAN y YEREVAN.

BIBLIOGRAFIA:

- (1) PEKELIS, V.
Literaturnaya Gazeta (1956), Marzo 22.
- (2) LEBEDEV, S. A.
The high-speed electronic calculating machine of the Academy of Science of the URSS (Trad. por C. D. Benster). J. Assoc. Comput. Mach., 3, 129-133 (1956).
- (3) BAZILEVSKI, I. I.
The Universal electronic digital machine (URAL) engineering research. (Trad. por C. D. Benster). J. Assoc. Compt. Mach., 4, 511-519 (1957).
- (4) FORSYTHE, G. E.
Contemporary State of Numerical Analysis. Wiley, New York (1958).
- (5) RADIO TEKNIKA, N° 3, Marzo 1959, pp. 47-57. Moscú (1959).
- (6) NOVOYE RUSSKOYE SLOVO, 20 mayo de 1959. (Reimpresión parcial de un artículo aparecido en la revista OGONEK).
- (7) COMM. ASSOC. COMP. MACH., 2 N° 10, Octubre 1959.(Es la traducción de (5)).
- (8) WARE, Willis H.
Soviet Computer Technology, 1959.
Bull. Cent. Prov. de Calcul, Roma 10-11 (1960), pp. 23-68.
- (9) ERSHOV, A. P.
Programming Programme for the BESM Computer. Trad., por Nadler.
Pergamon Press, Oxford, 1960, 158 pp.

Ernesto García Camarero
Instituto de Cálculo
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires.

NOTICIAS VARIAS

NOTICIAS DEL BRASIL

En Río de Janeiro se ha instalado una computadora Datatron 205 en la Universidad Católica.

Próximamente se instalará una IBM 1620 en San Pablo.

Las oficinas centrales de la IBM World Trade Corporation en Río de Janeiro tienen en funcionamiento una IBM 650.

I. F. I. P. S.

En Octubre se realizó una reunión en Suecia del IFIPS para considerar la adhesión de este organismo al C. I. C. -

AFCALTI

Del 17 al 22 de Octubre se realizó en París el 2 ° Congreso de la Association Française de Calcul et de Traitement de l'Information (AFCALTI).

EN LAS EMPRESAS

REMINGTON RAND SUDAMERICANA

EL SISTEMA UNIVAC 490 "REAL TIME"

El Sistema UNIVAC 490 de TIEMPO REAL es un computador digital de propósitos generales, de gran tamaño, completamente transistorizado y por sus características se adapta especialmente a las necesidades de la moderna dirección de Empresas. Opera en "tiempo real".

Los datos pueden llegar directamente de una serie de fuentes distantes, tales como fábricas ó sucursales.

Estos datos pueden estar variando constantemente, como es el caso del control de una refinería de petróleo, ó ser de aparición aleatoria, como es el caso de ventas ó transacciones bancarias.

El Concepto de Tiempo Real

El concepto de tiempo real representa el cumplimiento de los anhelos de la dirección de un método que permita cambiar la curva de los negocios antes que un criterio equivocado le haga ganar fuerza. Se obtienen indicaciones "al minuto" de la actividad de los negocios y permite a los usuarios detectar inmediatamente un vuelco negativo corrigiéndolo al instante en la misma forma que el curso de un proyectil guiado se corrige mientras sigue su trayectoria hacia el blanco.

Si, por ejemplo, las ventas han disminuido ligeramente, el Computador REAL TIME descubrirá este hecho en el acto, permitiendo a la gerencia iniciar acciones que contrarresten esa tendencia.

Enlace con Comunicaciones de Alta Velocidad

Este computador permite el enlace entre sus Unidades

de Entrada, y de Salida remotas en el Computador Central, por medio de equipos comunes de onda portadora que puede arrendarse a compañías telegráficas ó telefónicas, siendo posible además, establecer comunicaciones directas entre computadores. Así por ejemplo, las transacciones originadas en puntos distantes convergen al computador donde son sistematizadas y los resultados retornan al origen u otros puntos apropiados. Todo este proceso, incluyendo la consulta y actualización de la memoria masiva de datos, no requiere más que unos pocos segundos, es decir, se realiza en tiempo real.

Facilidades para el Almacenamiento de Datos

Como el UNIVAC 490 aplica los datos de transacciones de modo tal, que se actualizan archivos maestros mientras ellas se están realizando, necesita un gran conjunto de subsistemas almacena dores de datos. El sistema bajo consideración posee, a tal efecto, memoria de núcleos de ferritos, tambores magnéticos de acceso al azar y cinta magnética.

Interrupción del Procesado

Una de las ventajas del UNIVAC de Tiempo Real, es su capacidad para sistematizar en forma concurrente, aplicaciones en tiempo real de lotes de información.

Esta innovación en procesamiento de tiempo real, es posible a través de un sistema que permite que, unidades remotas, con información de alta prioridad, puedan interrumpir el proceso de un cálculo de menor importancia. Así cada vez que entra información desde una estación remota y se indica que es de alta prioridad, se interrumpe el programa de loteo (batch) hasta tanto se complete el proceso principal.

Reloj de Tiempo Real

Este reloj interno, puede ser usado para una gran variedad de programas que requieran un control del tiempo transcurrido. Puede usarse también, para indicar el instante de recepción de datos y cada mensaje recibido, así como la hora de recepción, pueden ser grabados automáticamente.

Este reloj se usa en la preparación de estadísticas e informes que se refieran a la frecuencia de ciertas transacciones.

Reloj Delta

Este reloj controlador de programas (program setable) cuenta hasta 32. 768. milisegundos. Cuando llega al límite superior, el reloj interrumpe incondicionalmente al computador al final de la instrucción que se está realizando, sin importarle el tipo de instrucción. La cuenta del reloj Delta se acumula en la memoria de núcleos.

Uno de los usos principales de este reloj, es el control de tiempos de operaciones de subrutinas. Si ocurre por ejemplo, una falla momentánea del computador mientras está realizando un lazo cerrado de programación, ó durante la ejecución de una parada de computación, el reloj Delta, permite recomenzar el proceso, proveyendo así, de una recuperación automática de la falla.

La interrupción puede ser programada para notificar al operador que el computador ha entrado en un lazo cerrado.

Si una operación lleva más tiempo del previsto este reloj permite interrumpir el cálculo y llevar el programa a temas de mayor prioridad.

Otros Dispositivos

Este computador dispone de una serie de diversos dispositivos, tales como un reloj diario, que interrumpe al computador cada minuto y permite generar informes diarios, semanales ó mensuales a una hora determinada para tener información al minuto del estado de la Compañía ó para realizar rutinas de rastreo, mantenimiento ó de mapas de la memoria en un instante determinado.

Este computador ofrece un sistema completo de compilado de programas que permiten expresión mnemónica, rutinas post-mortem y de mapas de programas.

Existe además, una memoria tirapié (bootstrap) que puede modificarse manualmente teniendo por lo tanto, protección con-

tra el borrado de instrucciones vitales.

Consolas de operación cercana ó remota, completan el cuadro somero de este computador, cuya filosofía de diseño ha sido estudiada al máximo para ofrecer todas las posibilidades que requiere una eficiente dirección de empresas.

ANALISIS ELEMENTAL DE LAS MALLAS REDUNDANTES

Es bien conocido el hecho que para aumentar el grado de seguridad de funcionamiento de un circuito de operación binaria, se pueden utilizar códigos redundantes que permitan la detección ó corrección de errores producidos por fallas en los componentes (1). Pero además existen sistemas de acoplamientos de circuitos, que permiten obtener resultados similares, en niveles elementales de conexión, tales como en los circuitos lógicos "Y", "O", "NI", etc. (2), (3), (4), (5). Estos sistemas se basan en conexiones redundantes que permiten obtener el resultado correcto aún cuando se produzca una o varias fallas de los elementos de conexión. La lógica que estudia estos métodos, se llama lógica de mallas redundantes, o también por la aplicación de probabilidades, lógica probabilística.

Definición de Términos

Sea una malla que conecta los puntos A y B (ver fig.1) por intermedio del contacto de un relevador que tiene cierta probabilidad p de accionar correctamente y cierta probabilidad q de no accionar correctamente. La determinación de p se basa como es lógico en la determinación, para un número grande de muestras, de las veces que el contacto de un relevador accionado ha realizado efectivamente una conexión. La relación entre el número de veces que se ha hecho conexión y el número de veces que el relevador ha sido accionado nos permite hallar el valor de p .

Considerando una malla de elementos redundantes, no importa cuán compleja pueda ser, puede ser resuelta en base a todas las posibles probabilidades de que esa malla no deba fallar en la combinación de sus conexiones elementales: circuitos serie, circuitos paralelo, y circuitos en puente. Si esa malla está formada por n elementos, la forma canónica de ecuaciones de probabilidad es de la forma:

$$p_1 p_2 p_3 \dots p_n + p_1 q_2 p_3 \dots p_n + \dots + p_1 p_2 \dots q_n + q_1 p_2 p_3 \dots p_n + \dots + q_1 q_2 q_3 \dots q_n = 1$$

donde p_n es la probabilidad de que el elemento n funcione correctamente y q_n es la probabilidad de que el elemento falle.

Considerando solamente el caso de que el contacto del relevador no cierre cuando el relevador es accionado, podemos investigar las mallas más elementales.

Mallas Elementales

Las mallas elementales que consideraremos son dos: contactos en serie cuya salida no sea correcta cuando se accionan todos los relevadores simultáneamente, y contactos en paralelo cuyas salidas no sean conectadas cuando todos los relevadores son accionados simultáneamente.

Malla en Serie:

Todos los contactos conectados en serie pueden ser reemplazados por un único contacto si todos los relevadores accionan siempre simultáneamente. Si la probabilidad de que no exista falla es p y tiene el mismo valor para todos ellos, la probabilidad, para el único contacto que los reemplaza, es el producto de las probabilidades simultáneas:

$$P_{\text{serie}} = p_1 p_2 p_3 \dots p_n = p^n \text{ La probabilidad total disminuye.}$$

Malla en Paralelo:

Haciendo las mismas consideraciones de accionamiento simultáneo y de reemplazo por un único relevador, la probabilidad de que ese relevador falle vale:

$$P_{\text{paral}} = 1 - (q_1 q_2 q_3 \dots q_n) = 1 - q^n$$

Es decir que la probabilidad de accionamiento correcto aumenta al aumentar n .

Mallas Serie-paralelo:

En este caso conviene primero escribir la función lógica de la malla en álgebra de Boole y realizar luego la transformación a formas algebraicas para hallar el valor de la probabilidad total. Sea una malla como la de la fig. 2, si determinamos las ecuaciones lógicas encontramos:

$$F(p_1 p_2 p_3 \dots) = p_1 \cup \{p_5 \cap \{p_6 \cup \{p_2 \cap [p_3 \cup p_4]\}\}$$

Pero si las probabilidades de falla son independientes, las probabilidad que en un circuito lógico del tipo "Y" no se produzca una falla es: $p_1 p_2$, mientras que en un circuito "O" la probabilidad de que no se produzca es $p_1 + p_2 - p_1 p_2$. Por lo tanto, efectuando las operaciones para el caso indicado obtenemos:

$$H(p_1 p_2 p_3 \dots) = p_1 + p_5 \{p_6 + \{p_2 (p_3 + p_4 - p_3 p_4)\} - p_6 \{p_2 (p_3 + p_4 - p_3 p_4)\}\} - p_1 p_5 \{p_6 + (p_2 (p_3 + p_4 - p_3 p_4) - p_6 \{p_2 (p_3 + p_4 - p_3 p_4)\})\}$$

Si suponemos que las probabilidades son iguales, obtenemos:

$$H = p + p^2 + p^3 + 5p^4 + 4p^5 + p^6 \quad \text{que resuelta para } p = 0,9 \text{ nos da:}$$

$$H = 0,984019$$

Mallas en Puente:

Los puentes entran dentro de una categoría especial de circuitos lógicos a los que aplicaremos el teorema del factoro sin indicar en este trabajo la prueba formal del teorema, el que puede encontrarse en la bibliografía adjunta (6).

Para hallar la probabilidad de funcionamiento correcto

en un puente, y en general en cualquier circuito redundante se puede aplicar el siguiente teorema: "La probabilidad de funcionamiento correcto de una dada malla, es igual al producto de la probabilidad de uno cualquiera de sus elementos simples (por ej. contactos) multiplicado por la probabilidad de funcionamiento correcto de la malla cuando se cortocircuita el elemento considerado, más el producto de la probabilidad de falla en ese elemento por la probabilidad de funcionamiento correcto de la malla cuando se abre ese elemento".

En la fig. 3 se muestra gráficamente la aplicación del teorema para un puente donde se ha considerado el elemento p_5 como ejemplo.

Conclusiones

La extensión de este trabajo no permite llegar a los detalles de la síntesis de circuitos redundantes, pero en cambio entendemos que puede servir de base para el análisis de mallas complicadas por sucesivas reducciones a sistemas más simples.

LUIS F. ROCHA
Remington Rand Sudamericana

Bibliografía

- 1) D. Slepian "A class s of binary signalling alphabets" B. S. T. J., vol. 35, 1956, pp. 203-234.
- 2) C. Shannon, F. S. Moore "Reliable Circuits using less reliable relays" Journal of Franklin Institute, Sep. y Oct. 1956.
- 3) J. Von Neumann, "Probabilistic Logics" (libro) California Institute of Technology, 1952.
- 4) J. K. Percus "Matrix analysis of oriented graphs with irreducible feedback loops" Transactions of IRE, PGCT, vol. CT-2, junio 1955.
- 5) R. S. Ledley "Digital computer and control engineering"; (libro) McGraw Hill, 1960 pp. 634-643.
- 6) F. Moskowitz "The analysis of redundancy networks"; Com. and Elect. nov. 1958.

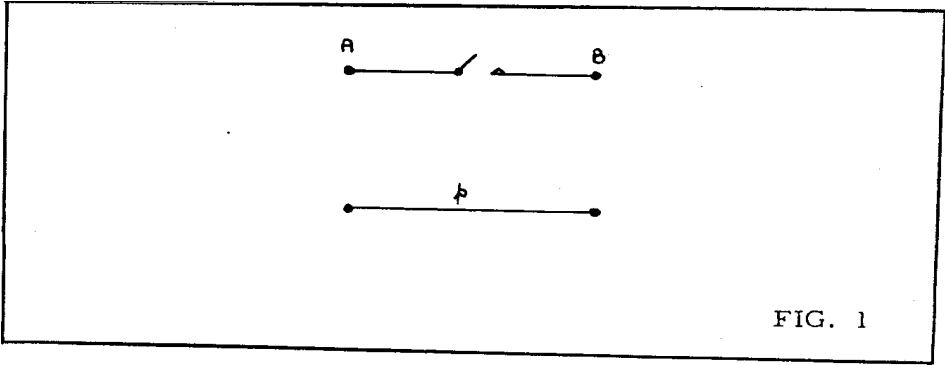


FIG. 1

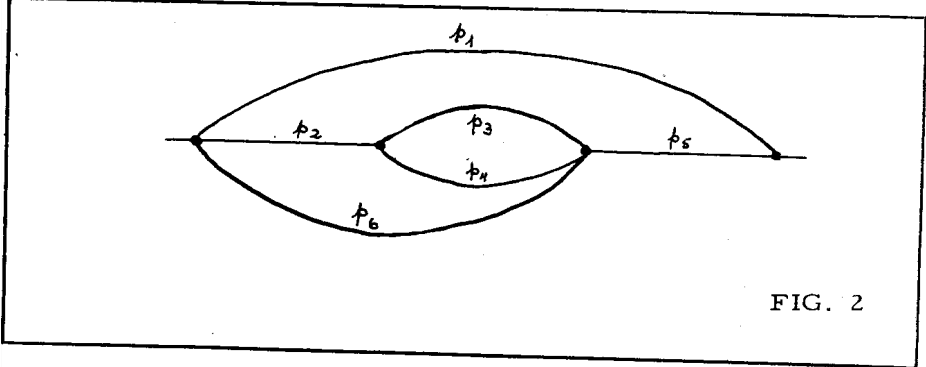


FIG. 2

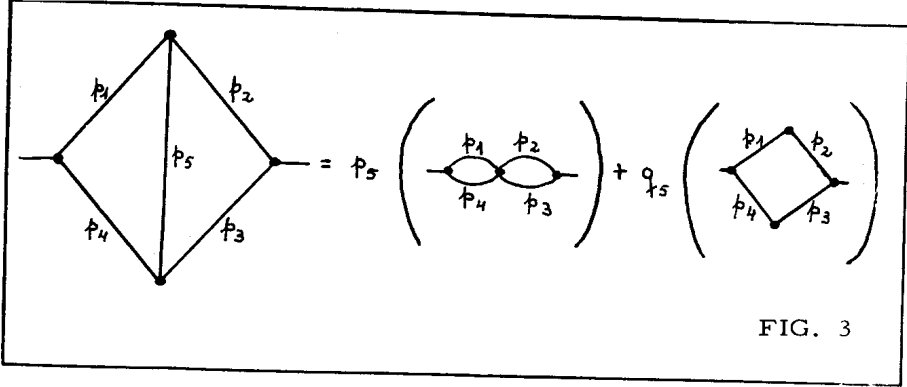


FIG. 3

IBM WORLD TRADE CORPORATION

LA COMPUTADORA ELECTRONICA Y LA

ACTIVIDAD VIAL

Lo complejo y rutinario del calculo vial y la administración y financiación de obras que rigurosamente debe ser controlada, dan al campo de aplicación de las computadoras un nuevo horizonte en nuestro país.

Un sistema electrónico de cómputos es aplicable a la actividad vial desde el preciso instante en que se comienza a planear la vinculación entre determinados puntos del país. Esta primera etapa, denominada elección del trazado, se realiza vinculando las dos ramas de las computadoras, es decir, las analógicas y las digitales.

Los aparatos aerofotogramétricos de gabinete, instrumentos de recopilación de datos, constituyen la parte analógica de este sistema combinado; la otra parte esta definida por la computadora electrónica digital, herramienta de sistematización de datos.

La vinculación de los sistemas de recopilación y sistematización de datos se realiza por medio de un convertidor (electromagnético) analógico-digital.

En la elección de un trazado, de varios posibles, la computadora digital se utiliza en los siguientes items:

- 1) Recopilación de censos de transito y predicciones futuras. Este ítem da la base al ingeniero para tomar las decisiones de velocidad directriz, ancho de calzadas y encuadrar a la vía dentro de su magnitud.
- 2) Estudios económicos (costo anual de cada trazado).
En este paso, se realiza la elección del trazado por medio del costo anual económicamente más ventajoso. Una vez hecha la elección, se comienzan a calcular todos los elementos de un camino, tales como:

1 °) Cálculo de rasantes y desagües (rectas y parábolas de 2 ° grado).

2 °) Cálculo del replanteo del camino (rectas, curvas, espirales y circulares).

3 °) Cálculo de poligonales de expropiación.

4 °) Cálculo de obras básicas.

5 °) Cálculo de obras de arte.

Las etapas vistas, son necesarias para confeccionar los pliegos de licitaciones.

Una vez adjudicada la licitación (con directa intervención de la computadora digital), la computadora es útil para la empresa adjudicataria en los siguientes puntos:

- 1) Optimización de equipo.
- 2) Elección del equipo óptimo para la obra.
- 3) Mantenimiento de equipos y control de stock de repuestos.
- 4) Control de personal.
- 5) Control de materiales.
- 6) Cálculo de obra realizada, para liquidación de certificados.

Como control del plan financiero y del estado físico de las obras, la computadora electrónica es la herramienta vital dentro de la maraña administrativa, pues es un ente regulador del plan, que le brinda agilidad y velocidad para que los ejecutivos tomen rápidas decisiones.

Como función de proyecto la computadora electrónica es un instrumento que permite al Ingeniero gobernar el diseño y no hacer una elección por agotamiento rutinario del cálculo.

En el centro de cómputos de la IBM, una IBM 650 realiza ya, parte de estas aplicaciones. Entre los problemas resueltos se encuentran cálculos de rasantes y desagües y cómputos de obras básicas de aproximadamente 80. 000 metros de trazados.

La impresora de alta velocidad del sistema IBM 1401, dibujará en los próximos trabajos perfiles transversales de nivelación a razón de 20 por minuto, ello provocare un ahorro de tiempo del orden del 95%.

A corto plazo se vinculará el sistema IBM 650, a un equipo aerofotogramétrico para realizar elecciones de trazados.

Es esta una nueva técnica al servicio de la Ingeniería Vial.

A. CARREIRA
Departamento de Aplicaciones Científicas
IBM Argentina

SECCION BIBLIOGRÁFICA

Collatz, L.
"THE NUMERICAL TREATMENT OF
DIFFERENTIAL EQUATIONS".
Berlín, Springer, 1.9.60.
Tercera Edición.
XVII + 568 páginas.

Uno de los lugares más importantes del moderno análisis numérico, lo ocupa el tratamiento numérico de las ecuaciones diferenciales, al que se dedica especialmente este libro, que es un verdadero tratado sobre el tema.

Comenzando con un capítulo de preliminares en el que define o enuncia en forma escueta los principios de que hará uso en todo el libro, sigue de forma sistemática el estudio de los problemas de valores iniciales y valores de contorno en las ecuaciones diferenciales ordinarias, y en derivadas parciales dedicando a ello cuatro capítulos, para terminar con un capítulo dedicado a las ecuaciones integrales y funcionales.

Nos parecen útiles los apéndices - formularios incluidos al final del libro.

Es este un libro fundamental sobre el campo que abarca, que pese a ser moderno se ha convertido ya en clásico.

E. G. C.

"HIGHER TRANSCENDENTAL FUNCTIONS".

Based, in part, on notes left by Harry Bateman and compiled by the staff of the Bateman Manuscript Project.
California Institute of Technology.

A. ERDELYI, Editor

W. Magnus, F. Oberhettinger, F. G. Tricomi, Research Associates.
XXVI + 292 páginas. McGraw-Hill Book Company, inc

Volume I:

Contents:

Chapter I

"THE GAMMA FUNCTION"

Chapter II

"THE HYPERGEOMETRIC FUNCTION".

Chapter III

"LEGENDRE FUNCTIONS"

Chapter IV

"THE GENERALIZED HYPER -
GEOMETRIC SERIES"

Chapter V

"FURTHER GENERALIZATION1
OF THE HYPERGEOMETRIC
FUNCTION"

Chapter VI

"THE CONFLUENT HYPERGEO
METRIC FUNCTION"

----- 0 -----

Volume II: XVII + 381 páginas.

Contents:

Chapter VII

"BESSEL FUNCTIONS"

Chapter VIII

"FUNCTIONS OF THE PARA-
BOLIC CYLINDER AND OF THE
PARABOLOID OF REVOLUTION"

Chapter IX

"THE INCOMPLETE GAMMA
FUNCTIONS AND RELATED
FUNCTIONS"

Chapter X

"OR THOGONAL POLYNOMIALS"

Chapter XI

"SPHERICAL AND HYPERSPHE
RICÁL HARMONIC
POLYNOMIALS"

Chapter XII

"ORTHOGONAL POLYNOMIALS
IN SEVERAL VARIABLES"

Chapter XIII

"ELLIPTIC FUNCTIONS AND
INTEGRALS"

----- 0 -----

Volume III: XVII + 278 páginas.

Chapter XIV

"AUTOMORPHIC FUNCTIONS"

Chapter XV

"LAME FUNCTIONS"

Chapter XVI

"MATHIEU FUNCTIONS, SPHER-
ROIDAL AND ELLIPSOIDAL
WAVE FUNCTIONS"

Chapter XVII

"INTRODUCTION TO FUNCTIONS
OF NUMBER THEORY"

Chapter XVIII

"MISCELLANEOUS FUNCTIONS"

Chapter XIX

"GENERATING FUNCTIONS"

Además de un desarrollo detallado de las propiedades de las más importantes funciones, este trabajo incluye definiciones, origen histórico, fórmulas básicas relacionadas y una bibliografía para todas las funciones que hayan sido inventadas ó investigadas. Las funciones son clasificadas de acuerdo a su definición por series de potencias, integrales definidas e indefinidas, ecuaciones diferenciales, series trigonométricas, etc. Estos tres volúmenes son complementados por otros dos titulados: "Tables of Integral Transforms".

H. D. S.

"MODERN MATHEMATICS FOR THE ENGINEER" (Second Series)
Editado por Edwin F. Beckenbach
McGraw Hill, 1961.
XVIII + 456 páginas - 9,50 U\$S

La Universidad de California posee un departamento de Extensión que organiza cursos científicos

especialmente destinados a los ingenieros. Ya se han publicado ocho de estos cursos por intermedio de la editorial Mc Graw Hill. La lista está encabezada por el ya célebre tomo Beckenbach: "Modern Mathematics for the Engineer" (1 ° Serie, 1956) que ha sido traducido al húngaro, al polaco y al ruso.

Ahora acaba de aparecer la segunda serie que cubre diversos problemas sobre métodos matemáticos y aplicaciones a la física, a la biología y a la sociología.

Transcribimos el índice y los autores de estos trabajos que permiten a los técnicos que desean mantenerse al día con la producción científica, adquirir un primer conocimiento de los aportes actuales, más significativos.

Primera Parte:

Métodos Matemáticos

- 1- De las funciones delta a las distribuciones por Arthur Erdelyi.
- 2- Métodos operacionales para ecuaciones diferenciales separables por Bernard Friedman.
- 3- Transformadas integrales por

John W. Miles.

4 Métodos de semigrupos en la teoría de las ecuaciones en derivadas parciales por Ralph S. Phillips.

5- Fórmulas asintóticas y series por J. Barkley Rosser.

Segunda Parte:

Estudios Estadísticos y de Inventario.

6- Procesos aleatorios y fluctuaciones, por William Feller.

7- Teoría de la información, por David Blackwell.

8- Teoría matemática del proceso de control, por Richard Bellman.

9- Formulación y resolución de programas lineales, por George B. Dantzig.

10 Teoría matemática de los procesos de inventario, por Samuel Karlin.

Tercera Parte:

Fenómenos Físicos

11 Cálculos tipo Monte; Carlo de problemas de física matemática, por Stanislaw Ulam.

12 Ecuaciones en diferencias y ecuaciones funcionales en la teoría de líneas de transmisión, por Raymond Redheffer.

13 Problemas de valores característicos en hidrodinámica y teoría hidromagnética, por S. Chandrasekhar.

14 Aplicaciones de la teoría de las ecuaciones en derivadas parciales a problemas de mecánica de los fluidos, por Paul R. Garabedian.

15 Solución numérica de ecuaciones diferenciales elípticas y parabólicas, por David Young.

16 Circulo, esfera, simetrización y algunos problemas físicos clásicos, por George Polya

Completa el volumen un índice de autores y un índice de temas.
M. S.

A. M. Ostrowski
"SOLUTION OF EQUATIONS AND SYSTEMS OF EQUATIONS"
Academic Press, 1960.
IX + 202 páginas.

Teniendo como base las notas de un curso dictado por el autor en el National Bureau of

Standards en el verano de 1952, ha sido editado por Academic Press este volumen a fines del año 1960.

No pretende ser un tratado sobre el tema, pero ayuda a llenar el vacío existente entre la matemática pura y la matemática "práctica".

El libro consiste de 18 temas principales y 11 apéndices. Algunos de los Teoremas son inéditos y se hace un uso sistemático de la interpolación inversa.

Son de gran interés los tratamientos completos, rigurosos y en detalle de los métodos de aproximación de raíces y de interpolación.

V. P.

"SUMMEN-, PRODUKT-, UND INTEGRALTAFELN, TABLES OF SERIES, PRODUCTS, AND INTEGRALS-.

I. M. Ryshik - I. S. Gradstein 1957 - Berlin Veb Deutscher Verlag Der Wissenschaften. XXIII, + 438 páginas.

Esta obra traducida del ruso por el Dr. Berg está redactada en alemán e inglés.

Las tablas son muy completas y

claras y su uso está facilitado por un índice con la notación utilizada en la obra.

El incremento que año a año tienen las Matemáticas Aplicadas hacen imprescindibles y de gran valor obras como la tratada.

Está dividida en capítulos con los siguientes temas:

0- Introducción: Sumas finitas, series y productos infinitos, series funcionales y fórmulas del cálculo diferencial.

1- Funciones elementales: Series de potencias, funciones exponenciales, logarítmicas, trigonométricas e hiperbólicas.

2- Integrales indefinidas de funciones racionales algebraicas, exponenciales, hiperbólicas, etc. y de algunas funciones especiales como las de Bessel, elípticas de Weierstrass y de Jacobi.

3- Integrales definidas de las funciones elementales e integrales múltiples.

4- Integrales definidas de funciones elípticas y de Bessel y de polinomios de Legendre, Tshebyscheff, Hermite, Jacobi y Laguerre.

5- Transformaciones de Fourier, Laplace y Hankel.

6 y 7- Funciones especiales como las elípticas, de Bessel, Mathieu, Legendre, polinomios de Bernoulli y la función zeta de Riemann.

Contiene, además, un apéndice con extensa bibliografía sobre los temas tratados.

J. A. D.

LEXICO

TERMINOLOGIA MULTILINGUE DEL TRATAMIENTO AUTOMATICO DE LA INFORMACION

De acuerdo a lo anunciado en los números anteriores de este boletín, a partir del presente ejemplar continuamos publicando una primera versión provisoria de la terminología mencionada en el epígrafe.

La comisión encargada de la aprobación de los términos que se han de emplear en español, que integran los Ings. Criado, Molina, Panich, Pollitzer y el Lic. Vella reiteran su solicitud de colaboración a todas aquellas personas interesadas en las cuestiones cu ya terminología quede encuadrada dentro de los límites de la compilación que se está realizando.

Las criticas y comentarios a la terminología adoptada provisionalmente deberán ser enviados a la sede de la Sociedad Argentina de Cálculo, a fin de que una discusión posterior de la comisión permita decidir si hay lugar a alguna corrección, a fin de incorporar ésta a la versión definitiva que se remitirá al IFIPS.

00 GENERAL DATA PROCESSING TERMS VOCABULARIO GENERAL PARA SISTEMATIZACION DE DATOS

0001

Data.

Datos.

Grupos de símbolos extraídos de un conjunto previamente convenido y utilizados para representar los operando en las (2603) Operación Aritmética y (2604) Operación Lógica.

OBSERVACIONES: 1. Aunque la palabra "data" se deriva de un plural latino, con frecuencia resulta conveniente y,

en todo caso, no es incorrecto utilizarla como un singular en inglés. 2. Es muy frecuente contraponer datos a instrucciones. 3. No es aconsejable el empleo de "information" para significar "datos".

0002

Data Processing.

Sistematización de Datos.

Conjunto de operaciones efectuadas, de un modo sistemático, con cada unidad de (0001) datos, así por ejemplo, su (2407) intercalación, su (2406) clasificación, su cálculo, la manipulación de (1228) ficheros con el fin de extraer o modificar su información.

0003

Automatic Data Processing. A. D. P.

Sistematización Automática de Datos.

(0002) Sistematización de datos efectuada utilizando en su mayor parte procedimientos automáticos.

0004

Data Reduction.

Reducción de Datos.

Condensación de un conjunto de (0001) datos en un conjunto menor representativo de los hechos.

0005 Simulation.

Simulación.

Representación de sistemas y de fenómenos físicos por medio de (0007) computadores, modelos u otros dispositivos, con el fin de facilitar su estudio, adiestrar a los operadores, etc.

0006

Automation.
Automación.

Este término debe su origen a la contracción de la palabra "automatización" y actualmente se utiliza para designar un grado elevado de mecanización que incluye un control automático coordinado de sistemas mecánicos, así como la transferencia, verificación y tratamiento automáticos de cualesquiera materias o productos mediante una serie de operaciones.

OBSERVACIONES: 1. Generalmente suele emplearse dicho término para designar: a) la teoría, los procedimientos y las técnicas propias de los sistemas automáticos destinados a finalidades industriales o comerciales; b) los procedimientos de investigación, proyección y adaptación a los métodos automáticos.
2. También se emplea para designar la (0003) sistematización automática de datos, cuando éste se utiliza para vigilar y regular un grupo de actividades conexas.

0007
Computer.
Computador/a.

Cualquier dispositivo capaz de admitir (0001) datos, aplicar a los (0001) datos una serie de procesos y proporcionar los resultados de tales procesos.

0008
Calculator.
Calculador/a.

(0007) Computador de tipo bastante simple que ejecuta una (3001) serie de operaciones compuesta por un número reducido de pasos. (3201).

0009
Simultaneous Computer (not CAN)
Computador/a de Operación simultánea/en paralelo.

(0007) El computador de tipo ejecuta cada una de las partes que componen el cálculo utilizando una unidad independiente, hallándose las distintas unidades mutuamente vinculadas por un tipo de conexión establecido por el cálculo mismo. Una conexión determinada transmite en diferentes momentos señales que expresan distintos valores de una misma variable. Por ejemplo, un (0019) analizador diferencial mecánico.

0010

Consecutive Computer (not CAN)

Computador de Operación en Serie.

(0007) El Computador que incluye una (4302) memoria y un número relativamente pequeño de unidades de (0007) computadoras (ordinariamente una), utilizándose éstas para ejecutar por turno las distintas partes del cálculo, (4302) la memoria de los resultados intermedios para utilizarlos anteriormente. De este modo, las conexiones que enlazan las diferentes unidades de la (0007) computadora transmiten en diferentes momentos señales que expresan diferentes variables. Por ejemplo, una (0014) computadora digital destinada a efectuar operaciones de carácter general.

OBSERVACION: Como los sistemas de (4301) almacenamiento de los (0001) datos más eficaces suelen ser de tipo digital, los (0010) computadores de operación en serie son también, generalmente, (0014) computadoras digitales.

0011

Digital Representation.

Representación Digital.

1. La designación de una de las alternativas que componen un conjunto finito mediante un (1202) dígito o grupo de (1202) dígitos. 2. La representación de una variable cuantificada (véase (2206) cuantificación) mediante un (1202) dígito o grupo de (1202) dígitos.

0012

Analogue Representation.

Representación Analógica.

Representación de una variable por medio de una magnitud física (como, por ejemplo, una posición angular o un voltaje determinado) que se mantiene directamente proporcional a la variable.

0014

Digital Computer.
Computadora Digital.

(0007) El computador que opera con (0001) datos representados mediante una (0011) representación digital.

0015

Analogue Computer Analog Computer (US)
Computador/a Analógica.

(0007) El computador que emplea el procedimiento de (0012) representación analógica de las variables.

0016

Stored-program Computer.
Computador de Programa Almacenado.

(0007) El computador capaz de almacenar en la memoria la totalidad o una parte de sus (3201) instrucciones de tal forma que dichas (3201) instrucciones puedan ser modificadas en el interior de la (0007) computadora.

0018

Floating-point computer.
Computador de Coma Flotante.

(0007) El computador con un dispositivo especialmente destinado a efectuar cálculos con (1622) representación de coma flotante.

0019

Differential Analyser.
Analizador Diferencial.

1. Una (0015) Computadora analógica que utiliza (8502) engranajes de integración para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, mediante la oportuna conexión de aquellos. 2. Cualquier (0007) computador que tenga como finalidad primordial la resolución de las ecuaciones diferenciales.

0020

Incremental computer - Digital differential analyser.
Computador incremental - Analizador diferencial digital.

(0007) La computadora principalmente destinada a representar las modificaciones de las variables, más que las variables mismas. Dichas modificaciones se corresponden con los cambios operados en una variable independiente común en la forma definida por las ecuaciones que deben resolverse.

0021

Simulator.
Simulador.

(0007) La computadora (generalmente de tipo (0015) computadora analógica) en la cual existe una correspondencia directa entre las unidades y conexiones del sistema físico que se está estudiando y las unidades y conexiones de la (0007) computadora.

0022

Network Analyser.
Analizador de Redes.

(0021) El simulador para el estudio de redes, por ejemplo, de redes de suministro de electricidad.

0023

Network Analogue (not CAN).

Dispositivo para el estudio de un sistema físico con más de una variable independiente, es decir, un sistema determinado por ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Se utiliza una red o malla (en general, eléctrica), obtenida gracias a una consideración de valores aproximados por diferencias finitas a las ecuaciones.

0024

Peripheral Equipment.

Equipo Periférico.

Término empleado para aludir, de un modo general, a los (7405) lectores de cinta, a las (5726) unidades de cinta magnética, (2601) operaciones, y otros dispositivos destinados a mantener una relación análoga con el centro de un sistema de (0003) sistematización automática de datos.

0026

Synchronous Computer.

Computador Sincrónico.

(0007) La computadora en la cual todas las operaciones se efectúan bajo el control de las señales de una(4512) reloj maestro.

0027

Asynchronous Computer.

Computador Asíncronico.

(0007) La computadora en la cual la ejecución de una operación cualquiera da comienzo al recibirse la señal de que la operación anterior ha terminado o de que ya se dispone de las partes de la (0007) computadora necesarias para la operación siguiente.

0028

Real-time working - Real-time operation.

Tiempo real de trabajo Tiempo real de operación.

Modo de funcionar de un sistema de (0002) procesamiento de datos cuando éste ejecuta sus operaciones 1. a la misma velocidad que la de los hechos (0005) simulados 2. a una velocidad suficiente para analizar o controlar los hechos externos que se producen en correspondencia con aquellas.

0029

Heuristic.

Heurístico.

Adjetivo utilizado para describir un método exploratorio de abordar los problemas, en virtud del cual se halla la solución de los mismos mediante estimaciones de los progresos realizados en dirección al resultado final, como por ejemplo el procedimiento de ensayos y errores dirigidos.

FE DE ERRATAS

En la Sección sobre Léxico del número anterior de este Boletín, aparecieron los siguientes errores:

Pág. 25 - Palabra 1.615 - Línea 2.

Donde dice: "binario equivalente", debe decir:
"binarios equivalentes".

Pág. 26 - Palabra 1. 617 - Línea 11.

Donde dice: "número negativo", debe decir:
"número positivo".

Pág. 27 - Palabra 1.622 - Línea 9.

Donde dice: "por una de los", debe decir- "por
uno de los".

Pág. 32 - Palabra 1.806 - Línea 2.

Pág. 33 - Palabra 1.808 - Línea 2.

Donde dice: "conector", debe decir: "corrector".

Pág. 33 - Palabra 1.807 - Líneas 9, 10 y 12.

Donde dice: "(+ 1) ", debe decir: "(n + 1)".

Donde dice: "hasta lugares", debe decir:
"hasta n lugares".

Donde dice: "errores hasta lugares", debe
decir: "errores hasta n - 1
lugares".

Pág. 34 - Palabra 1.809 - Línea 9. .

Donde dice: "agrando", debe decir:
"agregando".