



HIDDEN APL **(APL für NICHT-APL-Projekte)**

Harald-Fritjof NELSON

Vortrag
beim Kongreß
40 Jahre APL
November 2006
in Stuttgart

Abstract

Im Beitrag werden 5 Beispiele gezeigt, die aufgrund der „Komplexität im Denkansatz“ einerseits und des geringen tatsächlichen Projektumfanges andererseits, am effizientesten „im Team mit sich selbst“ gelöst werden. Wenn die Lösung schnell und effizient erstellt wird, und der Benutzer zu ihrer Verwendung kaum etwas lernen muss, interessiert sich der Auftraggeber im Normalfall nicht, mit welchen Werkzeugen das Projekt realisiert wird. Für solche „Nischenprojekte“ eignet sich in einer besonderen Weise die Kopplung von APL und Excel, die sich in idealer Weise ergänzen! Der Autor kommt damit aber im prinzipiellen Ansatz zu den „roots“ von APL, wie er sie schon vor fast 40 Jahren verwendet hat.

APL 1970

Meine erste „Begegnung“ mit APL hatte ich etwa 1970, war also schon ziemlich am Anfang mit „dabei“. Wir hatten damals einen Rechenzentrumsvertrag mit dem IBM Labor in Rüschlikon (Schweiz), was von der IBM eher als ein „Versuchsbetrieb“ angesehen wurde.

Meine damaligen Erfahrungen lassen sich etwa so zusammenfassen:

- ich entdeckte APL als eine faszinierend logische, umfangreiche und mächtige Sprache, die beim reinen RECHNEN mit NICHTS vergleichbar war (was bis heute so geblieben ist)
- allerdings gab es damals nicht einmal eine Formatierung (ich machte das trickreich über den Logarithmus), was verglichen mit dem Rechnen unwahrscheinlich teuer war – weshalb wir uns damals diesbezüglich nur auf das Allernotwendigste beschränkten
- das führte zu einer etwas „eigenartigen“ Verwendung von APL, indem wir nämlich aus APL nur reine Zahlentabellen (ohne irgendwelche Überschriften – und natürlich ohne jede Grafik - die es damals überhaupt noch nicht gab) wegschrieben
- die „Formatierung“ machten wir, indem wir über die Zahlentabellen vorbereitete Transparentfolien, auf denen die Raster für die Tabellen, Überschriften und sogar Skizzen mit Kotierungen mit Tusche gezeichnet waren, über die APL-Tabellen legten und beides gemeinsam kopierten. Auf diese Art bekamen wir durchaus repräsentative Ausdrücke.

APL 2006

Inzwischen hat sich APL sehr gewandelt. Seit etwa dem Jahre 2000 beschäftige ich mich wieder intensiver damit und habe vor einiger Zeit entdeckt, dass ich meine alte „Technik“ in etwas abgewandelter Form wieder aufgenommen habe! Früher war das „Benutzer-Interface“ der Tuschefüller und das Transparentpapier, heute heißt es eben Tabellenkalkulation und Textverarbeitung. Wo immer Sie heute an irgendeinen Arbeitsplatz kommen, sind dort – neben operationellen Systemen – die am meisten verwendeten Produkte MS Excel und MS Word.

Als ich das erste Mal mit APL in Berührung kam, war ich SOFORT und ohne jeden Vorbehalt restlos begeistert (und bin es noch heute), habe aber in fast 40 Jahren erkennen müssen, dass es relativ sinnlos ist, jemanden, der die Philosophie nicht erkennt, davon überzeugen zu wollen. Da ich heute (zumindest teilweise) davon lebe Kunden Lösungen anzubieten, ist es mir auch relativ egal, ob sie den Weg den ich beschreite faszinierend finden oder nicht. Wichtig ist lediglich, dass die Lösung für sie eine effiziente ist.

Zurück also zur Tusche und dem Transparentpapier – in ALLEN Projekten, die ich seit dem Jahr 2000 realisiert habe und in allen Projekten an denen ich derzeit arbeite, heißt die Tusche (= der Input) nun MS Excel und das Transparentpapier (= der Output) MS Excel oder MS Word.

APL und Excel

Die „Verheiratung“ von so völlig unterschiedlichen Produkten wie APL und Excel führt zu einer extrem performanten Verbindung sowohl im Rechnen, wie auch in der Datenpräsentation! Zum besseren Verständnis dieser Behauptung seien die „Kerneigenschaften“ der beiden Systeme gegenüber gestellt:

EXCEL	APL
<ul style="list-style-type: none">• sehr einfache Formatierung der Zellen, die auch inhalts-abhängig flexibel gestaltet werden kann	<ul style="list-style-type: none">• unschlagbar im Rechnen mit Strukturen
<ul style="list-style-type: none">• vordefinierbare Grafiken, die sich (datenabhängig) selbst adaptieren	<ul style="list-style-type: none">• bis heute gibt es keine andere Syntax, die in der Mächtigkeit vergleichbar ist
<ul style="list-style-type: none">• fast beliebig viele Zeilen, Spalten und Blätter. Hilfestellungen und umfangreiche Erklärungen können direkt in die Excel-Mappen geschrieben werden!	<ul style="list-style-type: none">• besonders bei Optimierungsaufgaben ist APL fast unverzichtbar!
<ul style="list-style-type: none">• das Sperren von Zellen gegen Überschreiben durch den Benutzer ist einfach zu steuern	<ul style="list-style-type: none">• unerreicht in der Schnelligkeit der Problemlösung

In der obigen Tabelle wurde bewusst auf die üblichen + und – verzichtet, denn bei jeder dieser „Kerneigenschaften“ ist es so, dass genau dort, wo das eine Produkt seine Stärken hat, das andere deutliche Schwächen aufweist. Eine Verbindung von beiden löst die Schwächen beider!

Die „APL-Community“ hat leider allzu lange das effektive „Umfeld“ der Benutzer vernachlässigt. Im vollen Bewusstsein „wir haben ohnehin das beste System“ hat man auf die Kommunikation „nach außen“ nicht besonders geachtet. Nun ist aber die Kommunikation „nach allen Richtungen“ möglich, was APL eigentlich eine wesentlich stärkere Verbreitung sichern SOLLTE!

In der Folge sollen nun einige Beispiele gezeigt werden, bei denen dem Benutzer gar nicht bewusst wird, dass irgendetwas im APL gemacht wird.

Regressionsmodelle als Grundlage für Optimierungen

Im MS Excel sind Funktionen für die gleichungsmäßige Darstellung von 2-dimensionalen Zusammenhängen lediglich in einer Art „Demolevel“ implementiert, für 3-dimensionale Darstellungen gibt es überhaupt nichts. (Auch in den „großen“ Statistikprogrammen ist hier ein erheblicher Mangel festzustellen). Eigenprogrammierung ist also in jedem Fall „angesagt“! In APL ist die Regression zu mehrdimensionalen nichtlinearen (völlig beliebigen) Flächen im Raum ein „totales Erlebnis einer knappen und übersichtlichen Logik“. Ich möchte nicht „verurteilt werden“ dies in irgendeiner anderen Programmiersprache nachzuvollziehen!

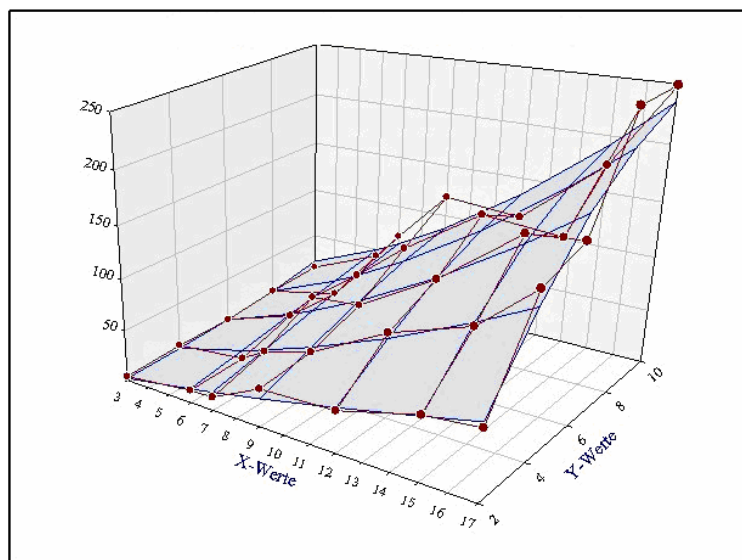


Abbildung 1 3-dimensionales Regressionsmodell

Die obige Abbildung zeigt worum es geht: Der „Punkthaufen“¹ (braune streuende Punkte) soll durch die blaue glatte Fläche gleichungsmäßig dargestellt werden, damit jeder beliebige z-Wert, der durch seine x- und y-Koordinaten bestimmt ist, interpoliert oder extrapoliert werden kann. Dabei soll das nicht „irgendwie“ geschehen, sondern exakt mit Funktionen, die durch die „natürliche Tendenz“ der Daten dahinter bestimmt sind.

Die gesamte Dateneingabe erfolgt im Excel. (Im folgenden Bild ein kleiner Ausschnitt davon). Im Excel werden auch die Funktionen ausgewählt, mit denen die Glättung erfolgt.

		Eingabe-Matrix					
		y-Werte					
		1	2	3	4	5	6
		10	20	30	40	50	60
1	1	6,51	14,56	20,6	29,13	46,06	65,14
2	2	8,06	18,03	25,5	36,06	57,01	80,63
3	3	10,68	23,9	33,8	47,8	75,57	106,88
4	4	13,15	29,41	41,6	58,83	93,02	131,95
5	5	16,47	36,84	52,1	73,68	116,49	164,75
6	6	20,08	44,9	63,5	89,8	141,99	200,8
7	7	25,23	56,42	79,8	112,85	178,43	252,34
8	8	35,73	79,9	113	169,8	252,67	357,33
9	9	62,29	139,3	197	278,6	440,5	622,96
10	10	101,82	227,68	322	455,37	720,01	1018,25

Abbildung 2 Eingabemaske im Excel

Nach Aufruf eines APL-Runtime-Moduls erfolgt die Ausgabe wieder in dieselbe Excel-Mappe, wobei aber nicht nur die rückgerechneten Werte ausgegeben werden, sondern auch eine **Rückrechnungsfunktion** in die Excel-Mappe geschrieben wird, die es sofort erlaubt im Excel jeden beliebigen Punkt zu berechnen.

<pre>f←X RET Y EF1←@Y@ .×PY EF2←@X@ .×PX f←@(@R)+ .×EF1)+ .×EF2</pre>	<ul style="list-style-type: none"> • PY .. Polynomhochzahlen in Y-Richtung • PX .. Polynomhochzahlen in X-Richtung • R ... Matrix der Regressionskoeffizienten
---	---

Abbildung 3 Rückrechnung im APL

Die Rückrechnung im Excel ist relativ kompliziert, aber machbar. Die Berechnung der räumlichen Regression selbst aber – wegen des Fehlens echter Struktur-Operationen - nahezu unmöglich!

¹ Die Darstellung ist gegenüber der Praxis stark vereinfacht, indem die Punktwolke bereits „zurechtgerückt“ über einem Netz von x- und y-Koordinaten vorhanden ist!

² Die Berechnung wird nach einer „Nelson-eigenen“ Methode durchgeführt, wobei Regressionskoeffizienten in der y-Richtung selbst wieder Funktionen von x sind. Dadurch ergibt sich eine Matrix der Regressionskoeffizienten anstelle des sonst üblichen Vektors

Durch die Verbindung zwischen APL und Excel wird dem Benutzer damit ein Werkzeug in die Hand gegeben, mit dem er seine gewohnte Umgebung nicht verlassen muss und dennoch in sehr einfacher Weise grundlegende Funktionen zur Verfügung hat, die selbst in sehr großen Programmpaketen völlig fehlen!³

Rückrechnung im Excel		
Geben Sie x und y ein! (hellgrüne Felder)		
X	Y	Z
4,67	7,88	6,35769663

Abbildung 4 Rückrechnung im Excel (Maske)

Optimierung von Fahrzeugen

Für jedes Fahrzeug gibt es – je nach den Verhältnissen auf der zu befahrenden Route – eine optimale Geschwindigkeit und eine optimale Ladekapazität! Ein Modell, das es erlaubt diese Optima zu berechnen, ist mathematisch sehr anspruchsvoll und enthält eine große Zahl von Sub-Modellen, die in der vorher gezeigten Art erstellt werden können. Da es sich dabei fast ausschließlich um Struktur-Operationen handelt, ist die Realisierung in APL nahe liegend. Die übersichtliche Aufbereitung der Ergebnisse ist aber absolut nötig, weshalb sich hier wieder Excel als Interface anbietet!

ECO												
Optimierung von Schiffen auf bestimmten Routen - nach Geschwindigkeit und Ladekapazität												
											H.F.Nelson 2004	
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Dienstgeschwindigkeit in Knoten	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Zahl der Rundreisen pro Jahr	7,40	8,31	9,20	10,05	10,87	11,67	12,45	13,20	13,92	14,63	15,31	15,97
Auslastungsgrad in %	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jahrestransportleistung in Tonnen	173,21	194,57	215,21	235,16	254,46	273,15	291,25	308,78	325,78	342,26	358,26	373,79
Variable Jahreskosten in Mio. GE	4,10	4,97	5,96	7,07	8,34	9,75	11,34	13,10	15,05	17,20	19,65	22,12
Fixe Jahreskosten in Mio. GE	5,08	5,25	5,45	5,66	5,88	6,12	6,35	6,59	6,83	7,06	7,28	7,49
Gesamte Jahreskosten in Mio. GE	9,17	10,22	11,40	12,73	14,22	15,87	17,69	19,69	21,88	24,26	26,93	29,61
Gesamte Jahreseinnahmen in Mio. GE	17,32	19,46	21,52	23,52	25,45	27,31	29,12	30,88	32,58	34,23	35,83	37,38
Absoluter Nettogewinn in Mio. GE	4,16	4,73	5,17	5,48	5,67	5,72	5,64	5,41	5,05	4,54	3,89	3,09
Required Freight Rate in GE / Tonne	52,95	52,51	52,98	54,14	55,88	58,10	60,75	63,78	67,17	70,88	74,90	79,22

Abbildung 5 Optimierungsergebnisse im Excel

Der besondere Vorteil dieser APL-Excel-Verbindung ist der, dass neben der umfangreichen Formatierung auch eine große Zahl von Diagrammen fix und fertig vordefiniert sein können, und ausschließlich Zahlenwerte in die Excel-Tabelle weg geschrieben werden müssen!

³ Beispiele dieser Art und Funktionen auf Demo-Level finden Sie auch auf meiner Homepage www.hfn.at

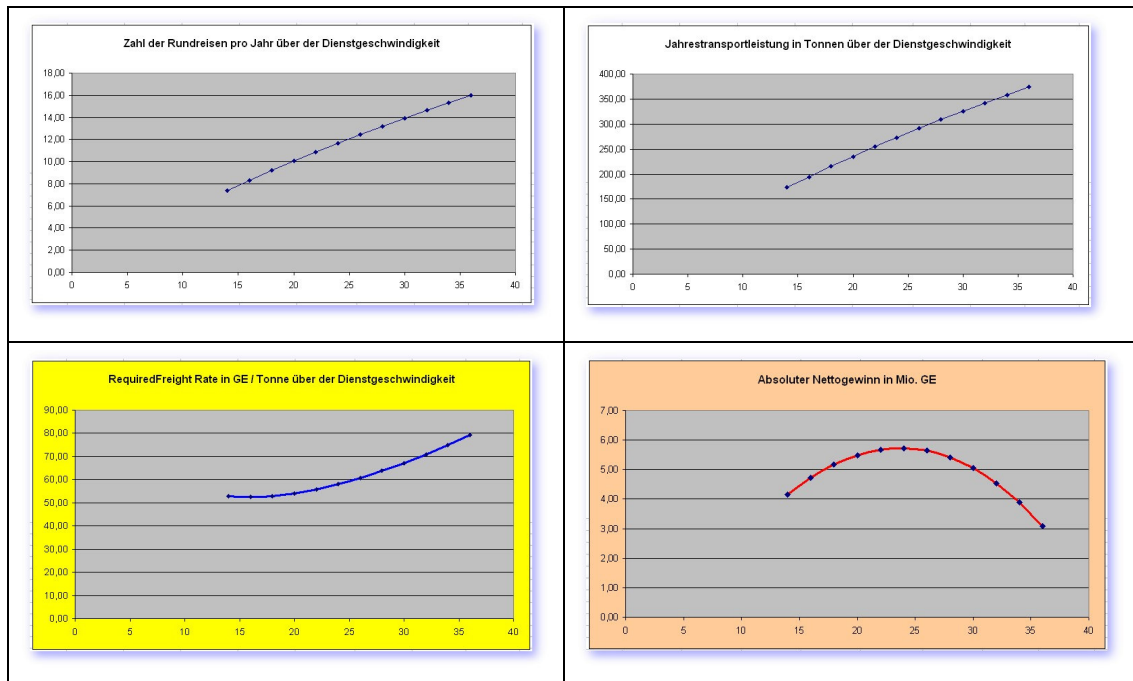


Abbildung 6 Vordefinierte Grafiken im Excel

Diese Berechnung wäre in Excel nahezu unmöglich. Die derart übersichtliche Aufbereitung des Ergebnisses wäre in APL ungeheuer aufwendig. Die Verbindung beider Produkte ist in diesem Fall ideal!

Optimierung von Transportrouten

Für die kostengünstigste Belieferung von Kraftwerken mit Brennstoff soll die kostengünstigste Lösung gefunden werden. Das ist eine Aufgabe, die prinzipiell mit den Verfahren der „Linearen Programmierung“ gelöst werden kann. Dafür gibt es im Excel den sogenannten „Solver“, der allerdings bei größeren Aufgabenstellungen den Dienst verweigert und durch kostspielige „Add Ins“ ersetzt werden muss. Auch handelt es sich dabei nicht um eine „statische“ Aufgabe, sondern die Routen müssen kontinuierlich neu gerechnet werden, da weder die bei den „Quellen“ anfallenden Mengen, noch die bei den „Senken“ benötigten Mengen konstant sind. Auch die Transportkosten selbst schwanken. Der Input zur eigentlichen Optimierungsaufgabe muss daher aus den allernotwendigsten Angaben automatisch generiert werden. Der Kunde hat bislang Überschlagsplanungen im Excel gemacht, weshalb ihm die Erhaltung seiner gewohnten Systemumgebung konveniert. Auch hier bietet sich die Kombination APL-Excel an. Der Kunde hat in dem Fall den Auftrag erteilt, ohne zu wissen, wie die Berechnung tatsächlich erfolgt. Das Produkt APL (und die damit verbundenen Lizenzkosten) wurden zwar erwähnt, aber weiter gar nicht diskutiert!⁴

⁴ Da es sich dabei um einen eben erst erhaltenen Auftrag handelt, werden dazu noch keine Screenshots gebracht!

Hochrechnung über 20 Jahre

Bei diesem Projekt handelte es sich die Hochrechnung von Steuereinnahmen über die nächsten 20 Jahre aus einer Menge von etwa 2 Millionen Personen. Dabei spielten Gehaltsentwicklungen, Sterbe-Wahrscheinlichkeiten, Verheiratur-Wahrscheinlichkeiten und viele andere Komponenten eine Rolle. Da auch hier umfangreiche Mathematik – insbesondere auch Extrapolationsverfahren mittels Regressionen – eingesetzt werden mussten, und außerdem am Beginn des Projektes nur äußerst vage Vorstellungen vorhanden waren, bot sich APL, das ja auch als „Prototyping-Werkzeug“ bekannt ist, an. Auf der anderen Seite mussten Listen für die Verhältnisse bei Frauen und Männern (mit 6 Spalten pro Jahr) für 20 Jahre, also mit 120 Spalten übersichtlich weg geschrieben werden und die ganze Berechnung auch deutlich nachvollziehbar sein.

Die Problematik bei diesem Projekt begann schon bei der Menge der Inputdaten. Diese umfassten fast 2 Millionen Datensätze mit je 80 Variablen (teilweise alphanumerisch). Diese Daten wurden in einem Vorlaufprogramm auf ausschließlich numerische EXTERNE Apl-Variable umgewandelt. Dieser Vorgang musste einige Male durchgeführt werden, da auch das Beginnjahr für die Hochrechnung variiert werden musste. Diese Vorrechnung dauerte (nach umfangreichem „Tuning“) etwa 1 ½ Stunden auf einem gut ausgestatteten aktuellen PC.

Die eigentliche Hochrechnung wurde in eine Excel-Mappe ausgegeben mit folgendem Mengengerüst:

- 92 Blätter mit einem Inhaltsverzeichnis mit Hyperlinks
- etliche Blätter davon mit 120 Spalten
- 36 Regressionsanalysen mit grafischer Ausgabe
- etwa 100 weiteren Grafiken

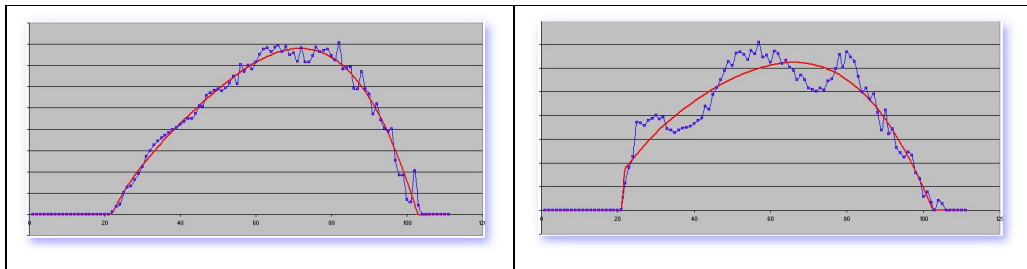


Abbildung 7 Regressionen aus APL im Excel

		Modell "Hochrechnung"																	
		Vikariat 9100 Wien Stadt						2005						2006					
Alter	2004 (bzw. "Startjahr") siehe Blatt "Parameter" "Startjahr und Durchschnitte"																		
	Anzahl	Summe Zahlungen Minderer	Anzahl	Summe Zahlungen Frauen	Anzahl	Summe Zahlungen Gesamt	Anzahl	Summe Zahlungen Minderer	Anzahl	Summe Zahlungen Frauen	Anzahl	Summe Zahlungen Gesamt	Anzahl	Summe Zahlungen Minderer	Anzahl	Summe Zahlungen Frauen	Anzahl	Summe Zahlungen Gesamt	
93	16	2.924	3	2	1.28	2.227	14	706	17	188	01	1.692	14	869	97	769	61	136	14
94	10	1.048	1	1	416	1.376	17	952	13	396	00	1.548	13	602	43	579	56	181	10
95	18	10.011	2	2	230	1.042	9	3.031	19	707	28	538	7	1.336	17	551	94	192	1
96	14	5.611	1	1	173	1.173	11	2.723	11	444	12	1.917	9	1.077	31	769	40	197	7
97	16	10.414	5	5	21	1.973	9	440	9	107	18	1.673	3	857	11	380	45	137	9
98	16	10.317	1	1	4	1.948	7	899	1	99	78	1.888	9	1.721	18	282	76	155	2
99	12	6.212	2	2	4	1.492	11	3.017	1	30	32	1.925	2	857	13	616	15	175	3
100	3	1.618	1	1	3	1.827	5	287	5	69	31	1.821	1	1.044	14	169	19	74	1
101	6	1.614	1	1	3	2.371	2	239	2	134	14	134	1	306	15	362	19	168	1
102	2	1.118	1	1	7	629	3	971	1	123	7	298	1	168	6	167	8	125	2
103	1	1	1	1	3	162	1	59	1	74	4	333	2	138	2	231	4	171	1
104	1	1	1	1	1	140	0	4	1	101	1	82	0	29	1	159	2	166	1
105	0	0	0	0	13	243	0	1	0	68	2	67	0	0	0	39	1	39	1
106	0	0	0	0	37	157	0	1	0	103	1	110	0	0	1	30	1	30	1
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	66	0	0	0	46	0	46	0
108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 8 Hochrechnung über 20 Jahre

Das Durchrechnen dieser Hochrechnung inklusive dem Wegschreiben in die Excelmappe dauert nur **wenige Minuten**. Diese gute Performance ist nur möglich, weil die Excel-Mappe fix und fertig formatiert und beschriftet ist und - je nach Varianten – nur die reinen Zahlenwerte weg geschrieben werden!

An diesem Beispiel kann man besonders gut den Vorteil der Verknüpfung von APL mit Excel sehen. Dem Auftraggeber ist sicher bis heute nicht bewusst, dass das Projekt mit dieser Flexibilität der verschiedenen Ansätze ohne APL, zumindest in dem vorgegebenen Zeitrahmen nicht möglich gewesen wäre!

Die „automatische“ Erstellung von Berichten

Für ein großes Unternehmen im Bereich Versicherungen, sollte im Rahmen eines Paketes für Versicherungsmathematik auch die Erstellung von Gutachten weitgehend automatisiert werden. Dabei verwenden die Sachbearbeiter als Werkzeug vorwiegend Excel, schreiben die Gutachten mit Winword, ohne aber die Funktionen von Word tatsächlich voll einzusetzen. Abgesehen von der Gefahr der Fehler, ist ein „Company Layout“ der Gutachten damit kaum erreichbar. Die automatisierte Berichtsschreibung soll nun im Anschluss an die Berechnungen auch das Gutachten weitgehend automatisiert schreiben, wobei in der Endausbaustufe die Berechnungsergebnisse und die Textbausteine in einer Datenbank gespeichert werden und dort mittels der Logik der Berichtsschreibung abgerufen werden. Im vorläufigen Demo-Modul ist der Vorgang prinzipiell gelöst, indem es für jeden Text-Typ eine bestimmte Winword-Formatierung gibt und der Benutzer lediglich die zutreffenden Texte auswählen muss.

Da das eigentliche Winword Format kaum durchschaubar ist und außerdem dessen Tage gezählt sind, wird der Bericht im XML-Format ausgegeben. Dabei

werden, vom Deckblatt beginnend, alle Seiten nach einem einheitlichen Layout formatiert, und der Benutzer hat damit absolut nichts zu tun!

Format	x Ja	Text 1
T1	x	Versicherungsmathematisches Gutachten
T1	x	über die Pensionsverpflichtungen der
T2	x	...
T3	x	...
T1	x	nach
T1	x	österreichischem Steuer- und Handelsrecht
T1	x	zum
T1	x	31.8.2004
D	x	<!-- Deckblatt Ende - neue Seite -->
U1	x	Auftrag
A	x	beauftragt, ein versicherungsmathematisches Gutachten über die Höhe der Pensionsverpflichtungen zu erstellen, welche aufgrund der im Abschnitt 2 dieses Gutachtens beschriebenen Zusage nach
A	x	§ 14 (7) EStG 1988 bzw. § 211 (2) HGB
A	x	zum Stichtag
A	x	31. August 2004
A	x	zu bilden sind.
U1	x	Basisdaten
A	x	Die Versorgungsansprüche beruhen laut Angaben der Firma auf der Pensionszusage vom 30.06.2004.
U2	x	Personaldaten
A	x	Die für die Berechnung erforderlichen Personaldaten wurden wie folgt bekannt gegeben:
A	x	...

Abbildung 9 Generieren eines Winword-Dokumentes über APL-Excel

Das obige Bild zeigt die vorläufige Auswahlmaske im Excel, wobei die Formate in Spalte 1 vom Benutzer NICHT geändert werden und lediglich als Information dienen! In den Spalten „Text1“ und „Text2“ (hier nicht sichtbar) sind die Eintragungen teilweise auch änderbar, bzw. werden in der endgültigen Version aus den Gutachtensberechnungen entnommen! (Die verschwommenen Zeilen in „Text1“ sind absichtlich unkenntlich gemacht!)

Schlussfolgerungen

Bei allen 5 Beispielen handelt es sich um „Nischenprojekte“, die zwar in den Denkansätzen eher als komplex eingestuft werden müssen, vergleichsweise jedoch nicht sehr umfangreich sind und daher idealer Weise nicht von einer Projektgruppe, sondern von einer Einzelperson gelöst werden sollten. Dass dies möglich ist, bedingt aber, dass der Entwickler eine ideale Kombination von Werkzeugen zur Verfügung hat (APL und Excel) und sich der Benutzer in einem ihm schon bekannten System bewegen „darf“ (Excel).

Aussichten und Wünsche

Trotz der prinzipiellen Unterstützung der unterschiedlichsten Kommunikationsformen zwischen APL und der „IT-Aussenwelt“ war man bisher – um solche Dinge wirklich realisieren zu können – häufig wie ein Detektiv unterwegs. Nach Jahren der Beschäftigung damit, habe auch ich einige Punkte noch nicht zu meiner vollen

Zufriedenheit gelöst, wie zum Beispiel das automatische Übertragen von Rainpro-Grafiken ins Excel, was ich derzeit nur über einen externen Makro-Recorder schaffe. Die neue Version von Dyalog APL mit der direkten Unterstützung der Klassen lässt da hoffen. Wünschenswert wäre aber, dass unsere Freunde von der APL Entwicklung hier auch mehr Anleitungen in Form von praktischen Beispielen zur Verfügung stellen würden!

Über den Autor

Dipl.-Ing. Dr. Harald-Fritjof NELSON hat ursprünglich Schiffstechnik studiert und war auch 7 Jahre im Schiffbau tätig, wo er etwa 1970 erstmals mit APL in Berührung kam. Nach etwa 20 Jahren Tätigkeit in der IBM machte er sich 1990 mit einem Schulungszentrum und Hard- und Software-Entwicklung selbständig. Ab dem Jahr 2000 ist er vorwiegend als Betriebsberater tätig und unterrichtet an der Wirtschaftsuniversität Wien, an der Donau-Universität Krems, an der Fachhochschule des bfi in Wien und an den „Lehrgängen universitären Charakters“ des Wfi in Wien, Linz und Salzburg **Mathematik, Statistik, Simulation und Optimierung.**

Inhaltsverzeichnis:

Abstract	1
APL 1970.....	1
APL 2006.....	2
APL und Excel	2
Regressionsmodelle als Grundlage für Optimierungen	3
Optimierung von Fahrzeugen.....	5
Optimierung von Transportrouten	6
Hochrechnung über 20 Jahre	7
Die „automatische“ Erstellung von Berichten	8
Schlussfolgerungen.....	9
Aussichten und Wünsche.....	9
Über den Autor	11

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1 3-dimensionales Regressionsmodell	3
Abbildung 2 Eingabemaske im Excel	4
Abbildung 3 Rückrechnung im APL	4
Abbildung 4 Rückrechnung im Excel (Maske)	5
Abbildung 5 Optimierungsergebnisse im Excel	5
Abbildung 6 Vordefinierte Grafiken im Excel	6
Abbildung 7 Regressionen aus APL im Excel	7
Abbildung 8 Hochrechnung über 20 Jahre	8
Abbildung 9 Generieren eines Winword-Dokumentes über APL-Excel	9