XPEPSY - Handbuch

M. Kirschnick

September 1993 TR-I4-18-93

Technical Report

Computer
Science Department

Operating Systems — IMMD IV

Friedrich-Alexander-University
Erlangen-Nürnberg, Germany

XPEPSY - Handbuch

XPEPSY V2.24

Matthias Kirschnick

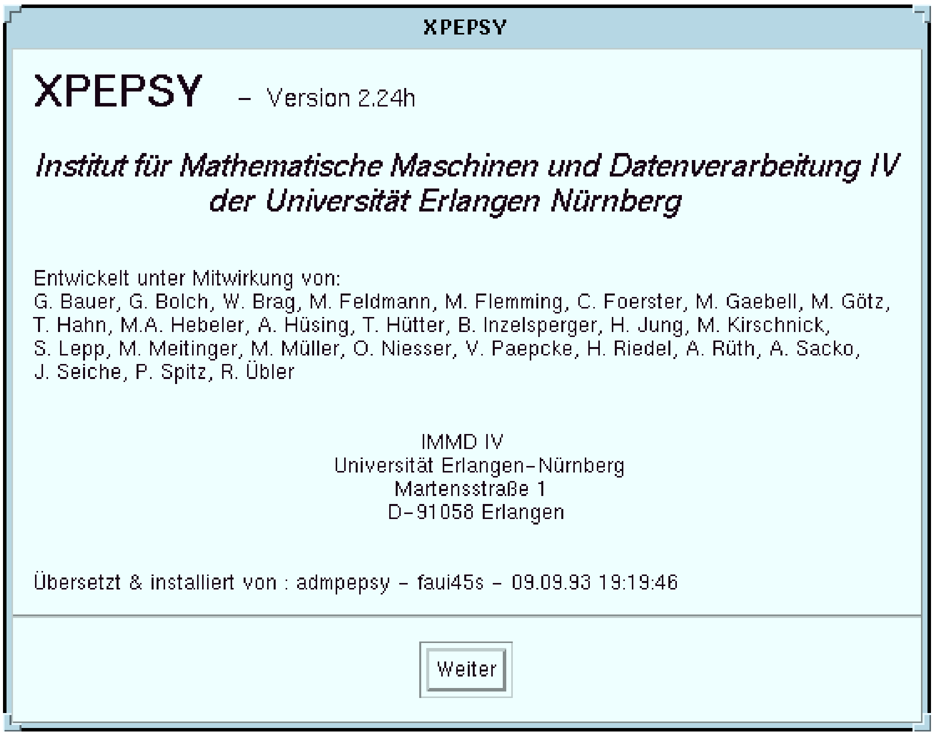
IMMD IV
Universität Erlangen-Nürnberg
Martensstraße 1
91058 Erlangen
Germany

kirschni@informatik.uni-erlangen.de

Tutorium.deIVZ.doc, 17. September 1993 10.08, Doc.

Über dieses Dokument

Dies ist eine kurze Anleitung zu *XPEPSY V2.24*.



Am Anfang findet man eine kurze “Guided Tour” durch das Programm *XPEPSY*. Man kann hier an einem genau beschriebenen Beispiel die Arbeit mit dem Programm nachvollziehen, so daß man im Anschluß in der Lage ist auch eigene Wartenetzwerke einzugeben und zu analysieren.
Den zweiten Teil des Handbuches macht eine detaillierte Erklärung der Menüpunkte aus. Hier kann während der Arbeit mit *XPEPSY* nachgeschlagen werden um auftauchende Fragen zu klären. Dies wird zusätzlich durch eine alphabetische Stichwortliste im Anhang erleichtert.

Start XPEPSY

Environment Es gibt einige Dinge vor dem Start von *XPEPSY* zu beachten. Zwei Environment-Variable PEPSYHOME und PEPSYLANG sind richtig zu setzen, und zwar müssen sie den Pfad des *PEPSY-QNS* Installationsverzeichnisses beziehungsweise die gewünschte Sprache für die Ein- und Ausgabe enthalten. Für den richtigen Installationspfad wenden Sie sich bitte an den Systemadministrator. Die Sprache kann momentan zwischen “deutsch” und “englisch” gewählt werden.

Außerdem ist sicherzustellen, daß die neuen Kommandos des *PEPSY-QNS* im Suchpfad der UNIX-Shell enthalten sind. Dies ist der Fall, wenn $PEPSYHOME/bin Element der PATH-Variable ist.

.cshrc Alle diese Einstellungen können in der Datei $HOME/.cshrc vorgenommen werden, so daß sie dann automatisch für jede Shell richtig gesetzt sind:

```
#
# Grundeinstellungen fuer PEPSY-QNS und XPEPSY
#
# fuer den richtigen Pfad PEPSYHOME ist der Systemverwalter
# hinzuzuziehen
#
setenv PEPSYHOME /local/pepsy
setenv PEPSYLANG deutsch
set path=($PEPSYHOME/bin $path)
```

WARNUNG: Die Variable PEPSYLANG sollte unter keinen Umständen geändert werden, wenn schon länger mit einer Einstellung gearbeitet und Modellbeschreibungen erzeugt worden sind. In der aktuellen Version können “anderssprachige” Eingabe- oder Ausgabedateien von den Routinen des *PEPSY-QNS* nicht richtig interpretiert werden. Es kann dann vorkommen, daß existierende Modellbeschreibungen nicht verwendet werden können, daß Analyseverfahren mit Fehlern abbrechen oder Ergebnisse falsch berechnet werden. Wahrscheinlich werden zumindest unerwartete Fehlermeldungen auftreten.

Der Programmstart erfolgt einfach durch den Aufruf des Kommandos “xpepsy”.

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

XPEPSY

XPEPSY ist ein komfortables Front-End für das *PEPSY-QNS*. Es stellt die Schnittstelle zum Benutzer dar und enthält einen Editor für die Erstellung von Wartenetzen, eine geführte Methodenauswahl und Elemente für die einfache Durchführung von Leistungsanalysen und der Darstellung von Berechnungsergebnissen. *XPEPSY* hat zwei Hauptmodi. Den Editor-Modus und den Analyse-Modus.

Der Graphische Modell-Editor

Nach dem Start des Programms befindet man sich im Graphischen Modell-Editor, der Editor-Modus ist aktiv. Das Kontrollmenü unterhalb der Arbeitsfläche enthält Steuerelemente für die Rastergröße und die Feldgröße der Arbeitsfläche, sowie Anzeigen und Menüs für die dargestellte Auftragsklasse, die initiale Ausrichtung der Bedienungssysteme sowie ein Feld mit dem Modellnamen.
Auf der Arbeitsfläche wird das Modell erstellt.

Der Analyse-Modus

Nach der Erstellung des Warteschlangennetzwerkes und dem Abspeichern der Modellbeschreibung kann in den Analysemodus gewechselt werden.
Hier kann eine Auswahl der Methode zur Berechnung der Leistungsgrößen getroffen werden und die Analyse durch einen einfachen Knopfdruck angestoßen werden.

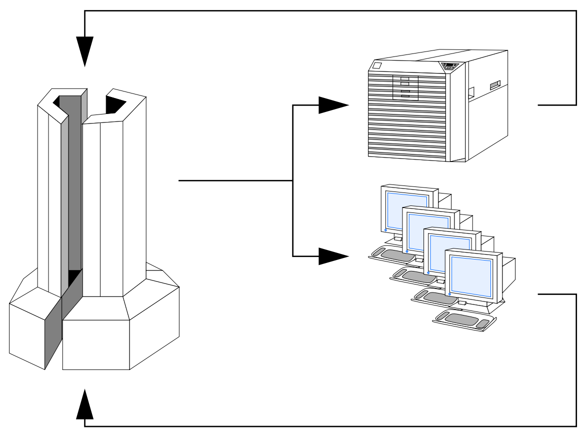
Das erste Modell mit XPEPSY

✗

Im folgenden soll das Programm durch ein ausführlich beschriebenes Beispiel vorgestellt werden, bei dem die Grundfunktionen des Programmsystems kurz erläutert werden.
Die erste Aufgabe besteht darin, ein einfaches Central-Server Modell zu erzeugen und anschließend zu analysieren.
Die einzelnen Schritte, die direkt am *XPEPSY* nachvollzogen werden können, sind gesondert durch ein ✗ markiert.

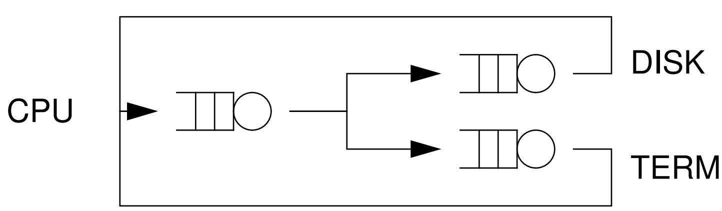
Das Modell eines Rechensystems

Gegeben sei ein imaginäres Rechensystem mit einer CPU, die ihre Aufträge mit der Round-Robin-Strategie abfertigt und dabei im Mittel 0.1s benötigt. Daran angeschlossen ist ein Festplattensystem mit einer mittleren Bedienzeit von 1/3 Sekunde. Die Benutzer an den 10 Terminals arbeiten mit einer mittleren Denkzeit von 5s. Weiterhin wird angenommen, daß 70% aller Tasks, die die CPU verlassen, eine Disk-Operation durchführen und die restlichen Aufträge Terminal-Ein-/Ausgaben sind.



Das Warteschlangennetz

Daraus wird ein aus drei Knoten bestehendes Wartenetzwerk abgeleitet, das nur eine geschlossene Auftragsklasse enthält.



Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

- CPU:
  M/G/1-PS Knoten mit einer Bedienrate von 10.0 sec^{-1}. Die Übergangswahrscheinlichkeiten sind 0.7 zur DISK und 0.3 zu TERM.

- DISK:
  M/M/1-FCFS Knoten mit einer Bedienrate von 3 sec^{-1}. Alle abgefertigten Aufträge werden an die CPU weitergereicht.

- TERM:
  Die Terminals werden als M/G/∞-IS Knoten modelliert. Die Bedienrate ist 0.2 sec^{-1}. Die Terminalaufträge gehen direkt an die CPU weiter.

Außenwelt

Bei offenen Auftragsklassen entstehen die Aufträge in der sogenannten “Quelle”, durchlaufen das Wartenetzwerk und werden schließlich in der “Senke” vernichtet. Dies wird durch den sogenannten “Außenwelt”-Knoten modelliert.

Referenzknoten

Geschlossene Auftragsklassen haben normalerweise keinen “Außenwelt”-Knoten. Trotzdem ist in den geschlossenen Klassen in *PEPSY-QNS*-Modellen ein sogenannter Referenzknoten notwendig. Dieser wird verwendet, um relative Leistungsgrößen zu berechnen, z.B. die Besuchshäufigkeiten, der Durchsatz oder mittlere Antwortzeiten für die Aufträge einer Klasse. Jedes Modell enthält nur einen besonderen Knoten, der in offenen Klassen als kombinierte Quelle und Senke fungiert, in geschlossenen Auftragsklassen hingegen als Referenzknoten verwendet wird. Möchte man nicht bestimmte Durchlaufzeiten von Aufträgen durch das Netzwerk für geschlossene Klassen bestimmen, ist der Ort der Einbindung des Referenzknotens im allgemeinen nicht von Bedeutung.

Die Eingabe des Modells

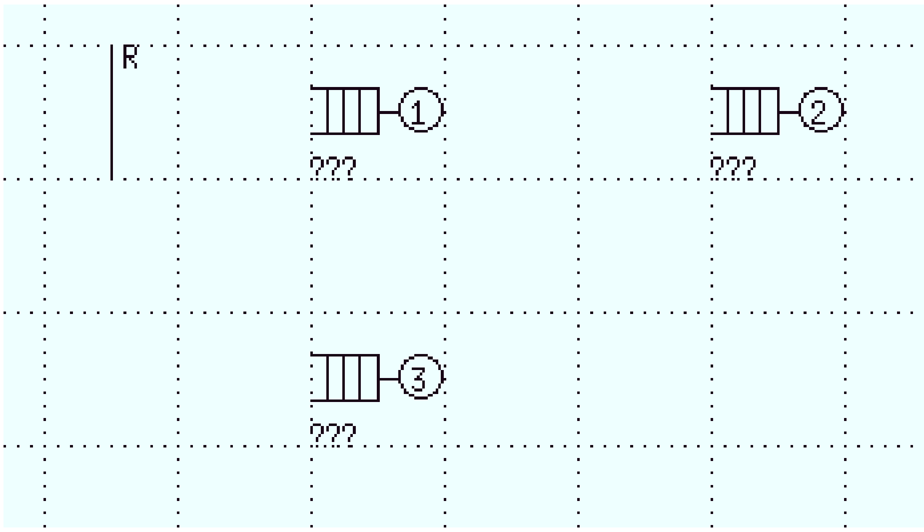
Die Erstellung der Netztopologie

Knoten erzeugen

✗ Als Erstes sollte der Referenzknoten auf der Arbeitsfläche plaziert werden. Dazu wählen Sie “Außenwelt erzeugen” aus dem Graphik-Editor-Menü aus, fahren mit dem Mauszeiger über die Arbeitsfläche auf ein freies Feld (z.B. das dritte von links in der dritten Reihe von oben) und drücken kurz den linken Taster der Maus.

✗ Fahren Sie in derselben Weise mit der Erzeugung der übrigen Knoten fort, wählen Sie zuvor jedoch “Knoten erzeugen” aus dem Editor-Menü.

Nun könnte die Arbeitsfläche folgendermaßen aussehen:



Das Wartesystem 1 soll später die CPU darstellen, Knoten 2 das DISK-System und der dritte Knoten die Terminals.

Kanten ziehen

✗ Jetzt können die Wartesysteme verbunden werden; wählen Sie "Kante erzeugen" aus dem Graphik-Menü.

✗ Klicken Sie den Knoten 1 an - er wird optisch hervorgehoben - und dann den Knoten 2. Die erste Kante ist damit gezogen und erscheint auf dem Arbeitsfeld.

✗ Verbinden Sie den Referenzknoten mit dem Knoten 1, der zukünftigen CPU, auf die gleiche Weise.

Eine erneute Auswahl des "Kante erzeugen"-Menüpunktes ist nicht notwendig, denn der Editormodus ist weiterhin aktiv. Der nächste Schritt ist es, den Knoten 2 mit dem Referenzknoten zu verbinden. Wenn Sie wie bei den ersten zwei Kanten vorgehen, wird die neue Verbindung direkt durch den Referenzknoten und Knoten 1 gezeichnet. Für eine bessere Übersicht ist es daher möglich, sogenannte Stützstellen einzusetzen.

✗ Selektieren Sie den Knoten 2, dann das freie Feld direkt daneben, anschließend das Feld rechts oben neben Knoten 2, dann weiter auf das Feld links oben neben dem Referenzknoten, links neben dem Referenzknoten und zum Abschluß den Referenzknoten selber.

Jedesmal wenn ein Feld angewählt wird, das keinen Knoten für einen möglichen Kantenabschluß enthält, wird ein Stützpunkt eingefügt.
Damit haben Sie eine Umgehung erzeugt.

Knoten drehen

Als nächstes ist der Knoten 3 in das Netzwerk aufzunehmen. Wenn Sie ihn direkt vom Knoten 1 aus verbinden, würde die rechte Seite des Ursprungsknotens direkt mit der linken Seite des Zielknotens verbunden werden und eine schiefe Kante würde entstehen. Es würde bald zu sehr unübersichtlichen Topologien führen, wenn man versuchen würde, das Problem mit Stützpunkten zu beseitigen. Es ist jedoch möglich, Knoten in 90°-Schritten zu drehen.

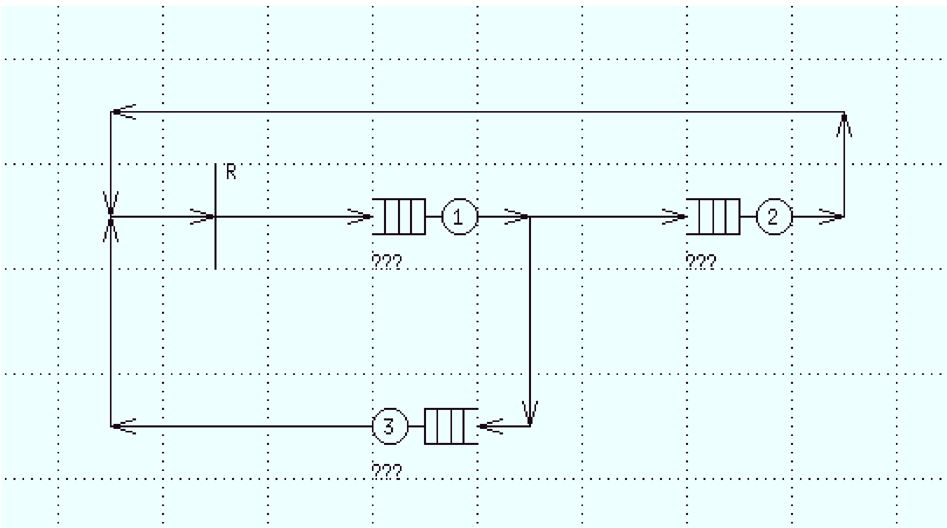
✗ Wählen Sie “Knoten drehen” im Graphik-Editor-Menü aus und fahren Sie mit dem Mauszeiger über den Knoten 3. Der Zeiger hat sich in zwei kreisförmige Pfeile verwandelt. Jeder Klick mit der linken Taste der Maus dreht den Knoten um 90° gegen den Uhrzeigersinn. Klicken Sie den Knoten insgesamt zweimal an, so daß er in die entgegengesetzte Richtung zeigt.

✗ Ziehen Sie jetzt die Kante von Knoten 1 zu Knoten 3, indem Sie den “Kante erzeugen”-Mode auswählen, den Knoten 1 anklikken, dann das Feld direkt rechts daneben (obwohl dort schon eine Kante liegt!), dann das Feld rechts neben dem Zielknoten 3 und abschließend den Zielknoten selbst.

✗ Wenn Sie bei der Verbindung des Knotens 3 mit dem Referenzknoten in derselben Art und Weise vorgehen, werden Sie bemerken, daß die Kante automatisch fortgesetzt wird, in dem Moment, in dem Sie die schon existierende Kante links neben dem Referenzknoten selektieren.

Empfehlung: Der Kantenerkennungsalgorithmus geht davon aus, daß alle Kanten ausschließlich waagerecht oder senkrecht verlaufen. Es ist daher ratsam, dies schon von vorneherein bei der Plazierung der Knoten und Kantenstützpunkte zu berücksichtigen.

Nach der Erzeugung aller Kanten sieht die Arbeitsfläche so aus:



✗ Weiter geht es mit der Eingabe der Knotendaten. Selektieren Sie “Objekt verschieben” (= Neutralstellung), damit keine weiteren Kanten gezogen werden, und klicken Sie Knoten 1 an. Es erscheint eine Eingabemaske für die Knotendaten.

Eingabe der Knoten- und Klassenparameter

Knoten aktivieren Ist die Knotendaten-Eingabemaske sichtbar, so können durch aktivieren eines Knotens dessen Parameter in der Maske abgefragt oder eingegeben werden. Ein Knoten wird durch einen Mausklick auf sein Rasterfeld aktiviert.

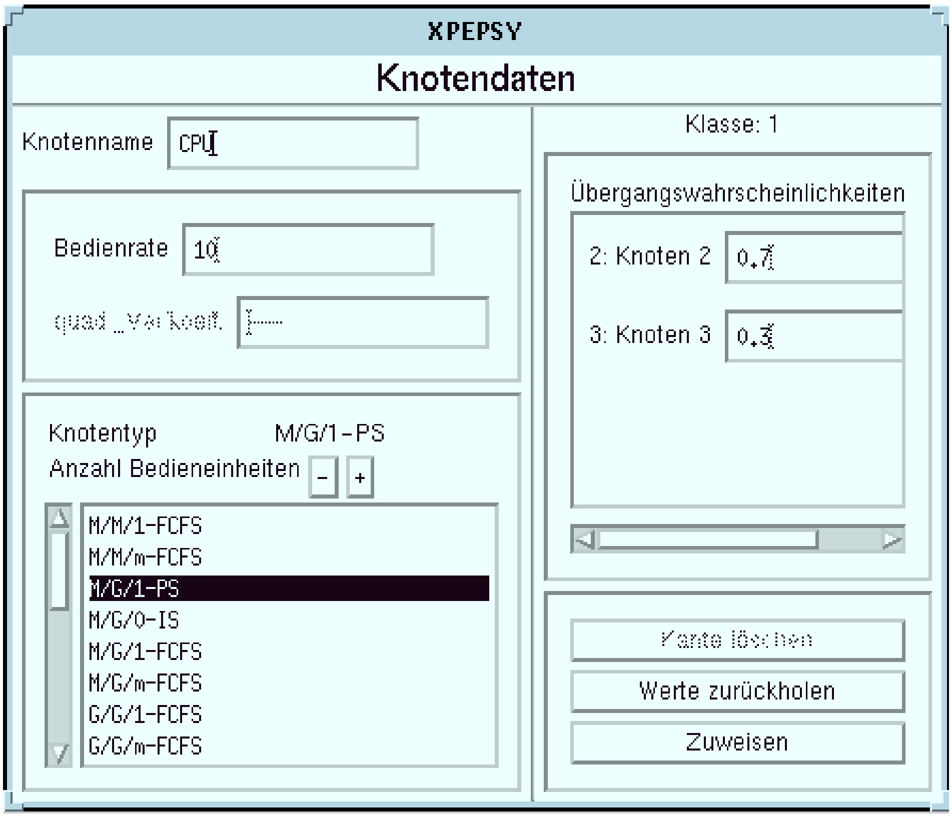
Knoten deselektieren

Wird ein freies Feld auf der Arbeitsfläche selektiert, ist damit kein Knoten aktiviert und die Eingabefelder werden gelöscht.

Kante aktivieren Wird zusätzlich zu einem aktivierten Knoten ein zweiter angeklickt, der mit dem ersten über eine Kante verbunden ist, wird die Kante zwischen diesen beiden aktiviert.

Knotendaten ✗ Geben Sie den Knotennamen “CPU” und die Bedienrate 10.0 ein, wählen Sie den Knotentyp “M/G/1-PS” und füllen Sie die Übergangswahrscheinlichkeiten in die Textfelder ein. Die Übergangswahrscheinlichkeit zum Knoten 2, der das DISK-System werden wird, ist 0.7, die zum Knoten 3 beträgt 0.3.

✗ Haben Sie dann alle Angaben eingetragen, so wählen Sie den “Zuweisen”-Button an, damit die Werte übernommen werden. Zu diesem Zeitpunkt sieht die Eingabemaske so aus:.



Durch “Zuweisen” werden die Parameter für den Knoten übernommen und auf der Arbeitsfläche erscheinen der Name und der Type der Bedienstation.

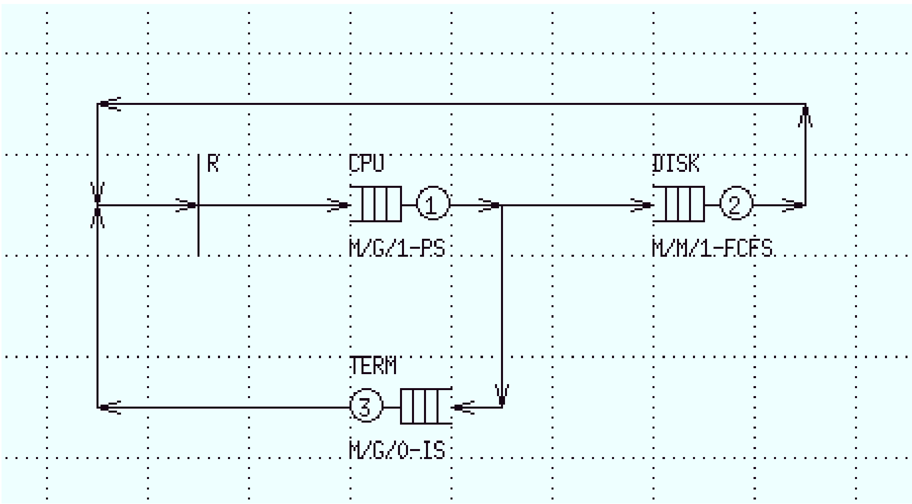
✗ Geben Sie die Parameter auf die gleiche Weise für die zwei verbliebenen Knoten 2 und 3 ein (Knoten 2: Name=DISK, Bedienrate=3, Typ=M/M/1-FCFS; Knoten 3: Name=TERM, Bedienrate=0.2, Typ=M/G/∞-IS=M/G/0-IS; die Übergangswahrscheinlichkeiten werden automatisch vorbesetzt).

Klassenparameter Der letzte Schritt bei der Erstellung des Modells ist die Eingabe der Klassenparameter.

✗ Selektieren Sie bitte den Referenzknoten.

Der Knotenname wird mit “Außen” vorbesetzt, zwei Beschriftungen für die Eingabefelder ändern sich in der Eingabemaske und einige Teile der Maske werden unzugänglich gemacht.

✗ Für eine geschlossene Auftragsklasse ist die Zahl der Aufträge anzugeben. Tragen Sie bitte “10” ein und vergessen Sie nicht, den “Zuweisen”-Button anzuklicken, um die Werte zu übernehmen!



Speichern des fertigen Modells

Speichern ✗ Jetzt ist das Netzwerk komplett eingegeben. Um es in einer Datei abzulegen, wählen Sie in der Menüleiste “Projekt” und aus dem erscheinenden Pull-Down-Menü “Speichern Als” aus. Es erscheint der Dateiauswahl-Dialog.

PEPSY-QNS Namen von Modellbeschreibungsdateien haben grundsätzlich das Präfix “e_”.

✗ Geben Sie bitte “e_erstes” am Ende des Pfades im Auswahl-Feld ein und aktivieren Sie den “Speichern”-Button.

Das Modell wird unter dem Namen “erstes” in der Datei “e_erstes” im aktuellen Dateiverzeichnis abgelegt.

Die Berechnung der Leistungsgrößen

Wechseln in den Analysemodus

Analysemodus

✗ Wechseln Sie in den Analyse-Modus, indem Sie von der Menüleiste “Mode” und dann aus dem erscheinenden Pull-Down-Menü “Analyse” auswählen.

Das “Graphik-Eingabe”-Menü wird durch ein neues Popup ersetzt. Es erscheint das “Analyse”-Menü, in dessen oberem Teil die Art der Methodenauswahl bestimmt werden kann. Es ist die “Standard”-Auswahl eingestellt. Direkt darunter befindet sich ein Eingabefeld, in dem die momentan ausgewählte Analysemethode erscheint, sowie die Buttons “Verfahren Information” und “Analyse”. Am unteren Ende befindet sich eine Liste mit anwendbaren Analysemethoden

Auswahl der Analysemethode und Durchführung der Analyse

Auswahl

✗ Wählen Sie eine Methode aus der Liste der anwendbaren Verfahren aus - in unserem Fall zum Beispiel die Mittelwertanalyse “mmva” - und starten Sie die Berechnung durch einen einfachen Knopfdruck auf den “Analyse”-Button!

Schwupp! Schon öffnet sich ein Fenster mit ihren ersten von *PEPSY-QNS* berechneten Leistungsgrößen:

```
LEISTUNGSGROESSEN FUER NETZ:  erstes

Die Netzbeschreibung ist in Datei ‘e_erstes’ abgelegt.

Das geschlossene Netz wurde mit dem Verfahren ‘mmva’
analysiert


Auftragsklasse 1

mmva   | lambda   e  1/mue  rho  mvz    maa    mwz   mwsl
------+------------------------------------------------
CPU    | 3.922 1.000 0.100 0.392 0.156 0.613 0.056 0.221
DISK   | 2.746 0.700 0.333 0.915 1.276 3.503 0.943 2.588
TERM   | 1.177 0.300 5.000 0.000 5.000 5.884 0.000 0.000
```

```
charakteristische Netzgroessen

mmva        |  lambda     mvz     maa
-----------+-------------------------
            |   3.922   2.549  10.000



Legende

e   : Besuchshaeufigkeit         mue   : Bedienrate
rho : Auslastung                lambda: Mittlerer Durchsatz
mvz : mittlere Verweilzeit der Auftraege
maa : mittlere Anzahl der Auftraege
mwz : mittlere Wartezeit der Auftraege
mwsl: mittlere Warteschlangenlaenge
```

Interpretation der Ergebnisse

Ergebnisse

Nun, was wollen uns diese Zahlen sagen?
Im ersten Textblock wird der Modellname, der Name der Modellbeschreibungsdatei und die angewendete Analysemethode ausgegeben.

Leistungsgrößen eines Knotens

Daran schließen sich die für jedes Bedienungssystem aufgeführten Hauptleistungsgrößen an, die für jede Klasse getrennt angegeben werden.

- Der mittlere Durchsatz (Lambda)
- Die mittlere Besuchshäufigkeit (e)
- Die Bedienrate (1/mue)
- Die Auslastung (rho)
- Die mittlere Verweilzeit (MVZ)
- Die mittlere Anzahl von Aufträgen (MAA)
- Die mittlere Wartezeit (MWZ)
- Die mittlere Warteschlangenlänge (MWSL)

Diese Leistungsgrößen werden einmal für jeden Knoten nach Klassen getrennt angegeben und einmal als Knotengesamtleistungsgrößen zusammengefaßt für einen Knoten aufgerechnet über alle

Klassen.
Da das analysierte Netzwerk nur eine Auftragsklasse besitzt, fallen diese Informationsblöcke zusammen und werden deshalb nur einmal ausgegeben.

Leistungsgrößen einer Klasse

Abschließend sind noch die charakteristischen Netzgrößen für die einzelnen Klassen aufgeführt.
Bei den nach Klassen getrennten Ergebnissen werden angegeben:

- Der mittlere Durchsatz (Lambda)
  beschreibt für geschlossene Klassen, wieviele Aufträge pro Zeiteinheit den Referenzknoten durchlaufen. Für offene Auftragsklassen ist dies die Ankunftsrate, solange das Netz stabil ist, d.h. das Netz kann den Ankunftsstrom bewältigen und "läuft nicht voll".
- Die mittlere Verweilzeit (MVZ)
  gibt bei offenen Klassen an, wie lange ein Auftrag im Mittel von der Ankunft aus der Quelle an im Netzwerk verweilt, bevor er in der Senke vernichtet wird. In geschlossenen Auftragsklassen wird die mittlere Zeit eines Durchlaufes vom Referenzknoten bis zur nächsten Ankunft an demselben errechnet.
- Die mittlere Anzahl von Aufträgen (MAA)
  gibt an, wieviele Aufträge, die zu dieser Klasse gehören, sich im Mittel gleichzeitig im Netz befinden. Für geschlossene Klassen ist sie konstant.

Außerdem findet man noch eine kurze Legende für die Erklärung der Abkürzungen in den Tabellenköpfen. Für Mehrklassennetze unterscheiden sich die Ausgaben geringfügig.

Änderungen am bestehenden Modell

Der Referenzknoten kann nun verwendet werden, um Leistungsgrößen, wie zum Beispiel die mittlere Antwortzeit des Systems an den Terminals, zu ermitteln. Dazu wird der Referenzknoten so in das Netzwerk eingebunden, daß ihn ausschließlich Aufträge durchlaufen, die direkt vom Terminalknoten kommen. Dann kann einfach durch Subtraktion der mittleren Bedienzeit an den Terminals von der mittleren Verweilzeit in der Auftragsklasse die mittlere Zeit berechnet werden, die ein Auftrag für den Durchlauf durch das Rechensystem von und zu einem Terminal benötigt.
Die notwendige Änderung soll in das Netz eingearbeitet werden, indem der Übergang vom DISK-System nicht mehr zum Referenzknoten erfolgt, sondern direkt zur CPU verläuft.

✗ Wechseln Sie zurück in den Graphik-Eingabe-Modus. Dazu selektieren Sie in der Menüleiste “Mode” und im erscheinenden Popdown “Graphik-Editor”.

Kante löschen

✗ Selektieren Sie “Objekt löschen” im Graphik-Eingabe-Menü und klicken Sie auf ein Rasterfeld mit der Kante, die vom DISK-Knoten zum Referenzknoten verläuft. Klicken Sie nicht auf ein Feld, das einen Kantenstützpunkt enthält!

Damit ist die Kante gelöscht. Nun muß statt dessen noch eine neue Verbindung erzeugt werden.

✗ Als erstes ist der Editormodus auf “Kante erzeugen” umzuschalten. Dann ziehen Sie, wie schon oben beschrieben, eine Kante mit Stützpunkten vom Bediensystem DISK zur CPU.

✗ Speichern Sie das Modell erneut ab, indem Sie “Projekt”-”Speichern” in der Menüleiste aktivieren.

✗ Durch “Mode”-”Analyse” erreichen Sie den Analysemodus. Führen Sie dort die Leistungsgrößenberechnung mit dem Verfahren “mmva” durch einen Klick auf den “Analyse”-Button erneut durch.

Die Ergebnisse für die Leistungsgrößen der Knoten, die Sie erhalten, sind dieselben wie bei der ersten Berechnung. Das ist richtig, da die Plazierung des Referenzknotens im Netz einer geschlossenen Auftragsklasse keinen Einfluß auf die Leistungsgrößen hat. Bei den Besuchshäufigkeiten haben sich andere Werte ergeben, da dies relative Größen sind. Nur die Ergebnisse “charakteristische Netzgrößen” unterscheiden sich.

```
charakteristische Netzgroessen

mmva        |  lambda     mvz     maa
-----------+-------------------------
            |   1.177   8.498  10.000
```

Die mittlere Verweilzeit ist die Zeit für einen Umlauf eines Auftrages vom Referenzknoten durch das Netzwerk und den Terminal-Knoten zum Referenzknoten zurück. Zieht man davon die mittlere Bedienzeit des TERM-Knotens ab, so erhält man eine mittlere Antwortzeit von ca. 3.5 Sekunden.

Analyse einer Modellvariante

Nun ist eine neue Ausbaustufe des Rechensystems zu untersuchen. Die CPU wird durch eine leistungsfähigere ersetzt, ebenso das DISK-Subsystem. Die neue, schnellere CPU hat eine Bedien-

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

rate von 20 s^{-1}, das DISK-System von $15s^{-1}$. Diese Werte sind im Modell einzutragen, und unter dem Namen “erstes_schnell” abzuspeichern.

✗ Wechseln Sie in den Eingabe-Modus.

✗ Selektieren Sie den CPU-Knoten, und tragen Sie im Knotendaten-Menü die neue Bedienrate 20 ein. Weisen Sie diese Werte dem Knoten zu.

✗ Wählen Sie den DISK-Knoten an und tragen die Bedienrate 15 ein. Übernehmen Sie die Werte für den Knoten.

✗ Speichern Sie das Modell ab. Dazu Wählen Sie in der Menüleiste “Projekt”-”Speichern Als” und tragen im Feld “Auswahl” “e_erstes_schnell” ein. Speichern Sie durch einen Druck auf den “Speichern”-Button.

Durch einen Wechsel in den Analysemodus kann das Netz erneut analysiert werden. Wie groß ist die Antwortzeit an den Terminals jetzt noch?

✗ Wechseln Sie in den Analyse-Modus.

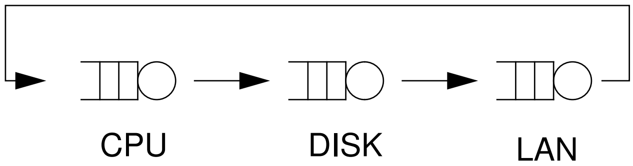
✗ Wählen Sie das Verfahren “mmva” aus und führen Sie die Analyse durch.

Die mittlere Verweilzeit beträgt nur noch 5.434 Sekunden. Abzüglich der mittleren Denkzeit an den Terminals ergibt sich eine mittlere Antwortzeit von 0.434 Sekunden.

Erweiterung des bestehenden Modells

Hinzufügen eines Knotens und einer offenen Klasse

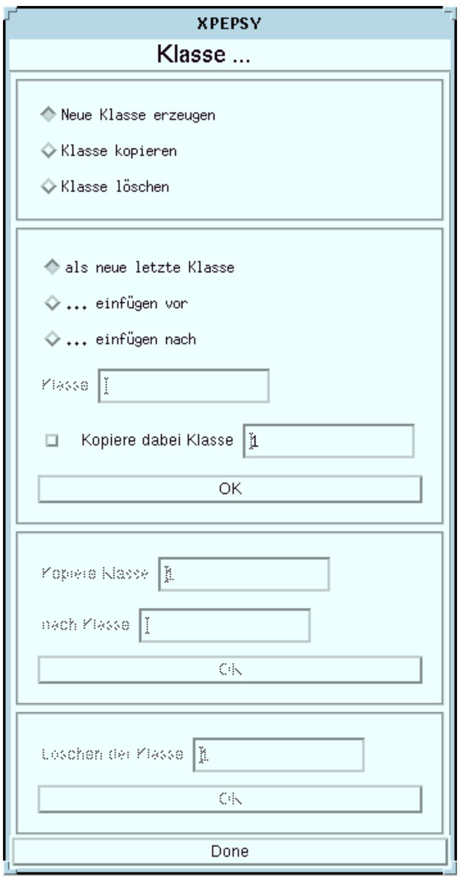
Das neue Rechensystem ist also wesentlich leistungsfähiger. Deshalb sollen zusätzlich File-Server Dienste übernommen werden. Das Rechensystem wird mit einem LAN-Interface ausgestattet. Die Dienste für die Network-File-Services werden als Aufträge einer eigenen, offenen Auftragsklasse modelliert.
Ein typischer LAN-Auftrag durchläuft folgenden Zyklus:
Ankunft im System - Belegung der CPU für Verwaltungstätigkeiten - Anforderung der Daten vom Disk-System - Abgabe der Daten auf das LAN - Ende des Auftrages und Abgang aus dem System.



✗ Wechseln Sie für die Modelländerung in den Graphik-Editor.

Knoten erzeugen ✗ Fügen Sie einen Knoten LAN hinzu, der drei Rasterfelder rechts neben dem DISK-Knoten plaziert werden soll. Aktivieren Sie dazu “Knoten erzeugen” und klicken auf das dritte Feld rechts neben dem DISK-Bediensystem.

Klasse erzeugen ✗ Fügen Sie eine neue Auftragsklasse hinzu, indem Sie den “Klasse...”-Button im Graphik-Menü anklicken. Ein Eingabefenster für die Klassenverwaltung erscheint.



Das Klassendaten-Menü ist in vier Hauptfelder unterteilt.
Im obersten Feld ist die nächste auf die Auftragsklassen bezogene Aktion auszuwählen. Man kann eine neue Auftragsklasse erzeugen, eine Klasse kopieren oder eine Klasse aus dem Modell entfernen.

✗ Wählen sie “Klasse erzeugen” im obersten Menü.

✗ Dann aktivieren Sie den “OK”-Button im darunterliegenden Menürahmen. Damit ist die neue Klasse erzeugt.

✗ Lassen Sie den Klassen-Dialog verschwinden, indem sie “Verlassen” auswählen.

Klasse anzeigen Nun können Sie mit den “+”/”-”-Buttons in der Kontrolleiste am unteren Rand des *XPEPSY*-Hauptfensters die aktuelle Klasse auswählen.

✗ Wählen Sie mit den “+”/”-”-Buttons in der Kontrolleiste die Klasse 2 aus. Es verschwinden die Übergänge aus dem Arbeitsfeld, sobald die neue Auftragsklasse dargestellt wird, da noch keine Übergänge definiert sind.

Kanten erzeugen Nun sind die Übergänge der Klasse 2 einzugeben. Ziehen Sie die erforderlichen Kanten.

✗ Aktivieren Sie “Kante erzeugen” im Graphik-Eingabe-Menü.

✗ Klicken Sie den Referenzknoten an, dann das CPU-Bediensystem. Die Kante erscheint.
Verbinden Sie ebenso die CPU mit dem DISK-Knoten, den DISK-Knoten mit dem neuen, noch unbenannten Knoten.

✗ Verbinden Sie den neuen Knoten durch eine Kante mit dem Referenzknoten. Setzen Sie Stützpunkte so, daß die neue Kante auf der oberen Seite der Knoten verläuft und nur waagerechte oder senkrechte Elemente enthält.

Als nächstes sind die Knotendaten einzugeben. Bei der Erzeugung der neuen Klasse sind die Parameter Bedienrate und Variationskoeffizient nicht übernommen worden und müssen ebenso erneut eingegeben werden wie die Übergänge. Dies ermöglicht unterschiedliche Bedienprozesse in den verschiedenen Klassen.

✗ Verlassen Sie den “Knoten erzeugen”-Modus und wechseln Sie zu “Objekt verschieben”.

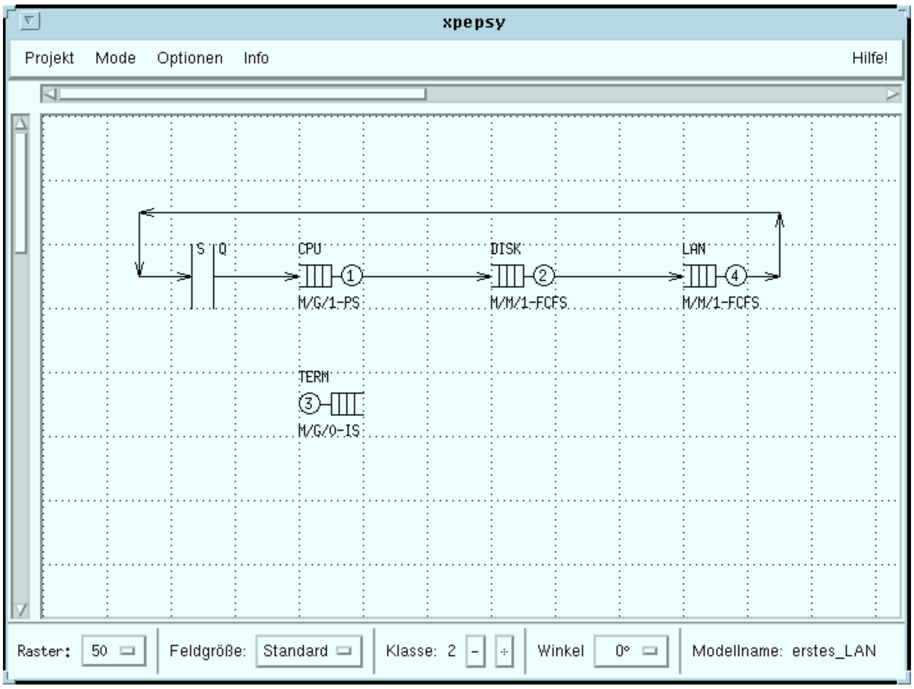
✗ Selektieren Sie den neuen Knoten und geben Sie im Knotendaten-Menü den Namen “LAN” ein, die Bedienrate 8 und den Knotentyp “M/M/1-FCFS”. Weisen Sie dem Knoten die Werte zu.

✗ Selektieren Sie nacheinander die anderen Knoten und geben Sie die Bedienraten für die Klasse 2 jeweils ein. (DISK: 15; CPU 20).

✗ Wählen Sie den Referenzknoten an. Tragen Sie im Feld “Ankunftsrate” 7 ein und klicken Sie auf “Zuweisen”.

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

Durch die Angabe der Ankunftsrate wird die Klasse als offene Auftragsklasse definiert und der Referenzknoten wird deshalb zu einer Doppellinie für die Quelle und die Senke.
Ihr Arbeitsfeld könnte in diesem Moment etwa so aussehen:



✗ Speichern Sie das Modell unter dem Namen “erstes_LAN”. (Menü “Projekt”-”Speichern Als”!)

✗ Wechseln Sie nun in den Analyse-Modus.

Erneut werden sofort die anwendbaren Verfahren in der Liste des Auswahl-Menüs präsentiert. Es stehen momentan nur eine “Mittelwertanalyse für gemischte Netze und Prioritäten” (priomva2m) und die Simulationsmethode (sim2) zur Verfügung.

Warum ist ein Verfahren nicht anwendbar?

Warum ist die bisher verwendete Mittelwertanalyse bei diesem Netzwerk nicht anwendbar? Dies läßt sich einfach herausfinden.

✗ Wählen Sie im “Analyse”-Menü den Auswahltyp “Nicht anwendbar”.

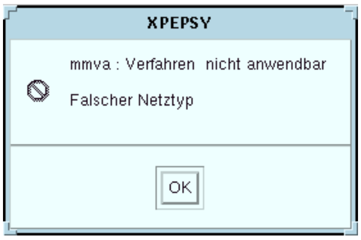
In der Liste der anwendbaren Verfahren erscheinen jetzt einige Einträge mehr und der Button mit der Aufschrift “Analyse” hat seine Beschriftung zu “Warum nicht?” geändert.

✗ Wählen Sie aus der Liste der Verfahren “mmva” aus. Eventuell müssen sie die Einträge in der Liste durch den daran befindlichen Rollbalken verschieben.

Sie können aber auch das Feld “Ausgewähltes Verfahren” selektieren und den Namen der Analysemethode direkt über die Tastatur eingeben.

✗ Drücken Sie den “Warum nicht?”-Button.

In einem Informations-Dialog wird jetzt angezeigt, daß der Netztyp von der Methode “mmva” nicht behandelt werden kann.



Informationen zu einem Verfahren

Wenn man nun an ausführlicheren Informationen über ein Verfahren interessiert ist, so kann mit dem “Verfahren Informationen” eine kurze Beschreibung der Methode abgefragt werden. Diese Informationen erscheinen in einem eigenen Fenster und enthalten unter anderem Literaturhinweise, eine Methodenbeschreibung, Hinweise auf verwandte oder ähnliche Verfahren und die Einschränkungen, denen zu analysierende Netze unterliegen.

✗ Wählen Sie “Verfahren Information” aus.

Im unteren Bereich des Textes im Ausgabefenster finden sich die Einschränkungen. Bewegen Sie dazu den Rollbalken auf der linken Seite des Textausgabefensters “PEPSY-Info: mmva” bei gedrücktem linken Maustaster langsam nach unten. Es erscheint:

```
...
Anwendungsbereich:

Geschlossene Netze mit maximal 50 Knoten und mit maximal
5 Klassen

Dabei muessen die Knotentypen aus der folgenden Menge
gewaehlt werden:

   M/M/1-FCFS, M/M/m-FCFS, M/G/1-PS, M/G/0-IS,
   M/G/1-LCFS-PRE

Weitere Einschraenkungen:
   bei M/M/m-FCFS Knoten muessen die Bedienraten in
   allen Klassen identisch sein!
```

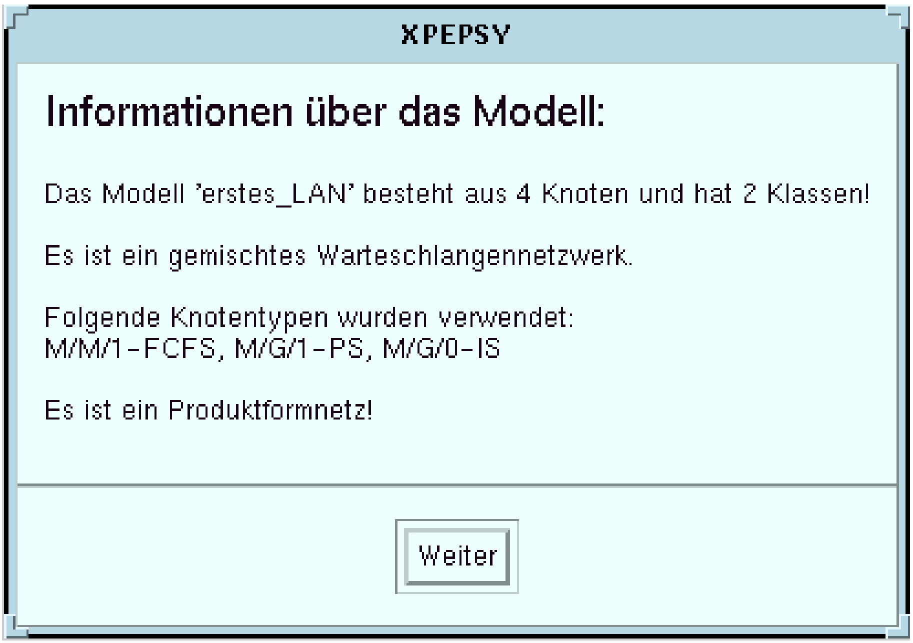
Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

Informationen über das geladene Netzwerk

Information Modell Möchte man Informationen über das aktuell geladene Netzwerk erhalten, so kann man mit Aktivierung von “Info”-”Modell” in der Menüleiste eine kleine Aufstellung über wichtige Netzparameter erhalten.

✗ Selektieren Sie in der Menüleiste “Info”-”Modell”.

In diesem Beispiel erscheint:



✗ Bestätigen Sie den Dialog durch Betätigung des “Weiter”-Buttons.

Analyse des gemischten Netzes

✗ Wählen Sie den Auswahltyp “Erweitert” und analysieren sie das Netz mit der Mittelwertanalyse für gemischte Wartenetze “mvamix”.

Bei dem Verfahren “mvamix” handelt es sich um eine Erweiterung der Mittelwertanalyse. Wird diese Methode auf ein Produktform-netz angewendet, so erhält man exakte Ergebnisse.

Ergebnisse Die berechneten Leistungsgrößen werden wie schon oben beschrieben in einem eigenen Fenster angezeigt. Jetzt werden sie auch für beide Klassen getrennt aufgeführt.

```
...
charakteristische Netzgroessen

mvamix      |  lambda     mvz     maa
-----------+-------------------------
Klasse  1  |   1.692   5.910  10.000
Klasse  2  |   7.000   1.361   9.528
...
```

Nun kann man ablesen, daß die mittlere Verweilzeit in der Klasse 1, die den interaktiven Betrieb darstellt, 5.91 Sekunden beträgt. Abzüglich der 5 Sekunden für die mittlere Denkzeit an den Terminals ergibt sich, daß sich die Antwortzeit durch die Netzwerkdienste des Rechensystems von 0.434 auf 0.91 Sekunden erhöht.

Abschließende Bemerkungen

Durch Bearbeiten dieses Beispiels haben Sie die wichtigsten Funktionen der *XPEPSY* kennengelernt.
Ein Überblick über alle zur Verfügung stehenden Optionen und Funktionen ist im folgenden Kapitel "Der Aufbau des Benutzerinterfaces" zusammengestellt.

Zusätzliche Hinweise zum Arbeiten mit XPEPSY

Im Graphik-Eingabe-Modus

Objekte bewegen Befindet man sich im “Objekt verschieben”-Modus, so können alle Objekte auf der Arbeitsfläche - Knoten, Kanten und Stützpunkte - einfach neu plaziert werden. Dazu fährt man mit dem Mauszeiger über den Gegenstand auf der Arbeitsfläche, drückt den linken Taster an der Maus, hält ihn gedrückt und fährt an die neue Position. Beim Loslassen der Taste wird das Netz neu gezeichnet und das Objekt hat seinen Platz verändert.

Objekte löschen Knoten und Kantenstützpunkte können gelöscht werden, indem vom “Graphik-Eingabe”-Menü “Objekt löschen” gewählt wird - nun verwandelt sich der Cursor in einen Totenkopf - und anschließend der Stützpunkt oder der Knoten angeklickt wird.
Das Löschen eines Knotens hat zur Folge, daß alle abgehenden und alle ankommenden Kanten ebenfalls entfernt werden, da sie sonst nutzlos in der Luft hängen würden.
Bei Kanten gibt es zwei Möglichkeiten sie zu löschen. Im Allgemeinen werden sie gelöscht, indem ein Feld mit einem waagerechten oder senkrechten Teilstück angewählt wird, wenn der “Totenkopf”-Cursor erscheint. Dies ist aber bei mehreren übereinander liegenden Kanten (“Kantenbündeln”) unzweckmäßig.
Eine einzelne Kante kann aktiviert werden, indem man den Ursprungsknoten aktiviert und anschließend direkt den Zielknoten anklickt. Beide Knoten und die sie verbindende Kante werden hervorgehoben gezeichnet. Im Knotendaten-Dialogfenster kann jetzt der Button “Kante löschen” aktiviert werden, der dann die selektierte Kante entfernt.

Neue Stützpunkte Manchmal sollen bei einer schon existierenden Kante nachträglich noch Stützpunkte eingezogen werden, da sich das Layout geändert hat.
Dieses kann bewerkstelligt werden, indem der Mauszeiger über ein

Rasterfeld bewegt wird, das nur eine waagerecht oder senkrecht verlaufende Kante enthält. Dann ist der linke Maustaster zu drükken und festzuhalten. Wird der Taster losgelassen, wird auf dem neuen Feld, das bis dahin leer sein muß, ein neuer Kantenstützpunkt erzeugt. Die Aktion wird für alle Kanten durchgeführt, die durch das Ursprungsfeld verlaufen.

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

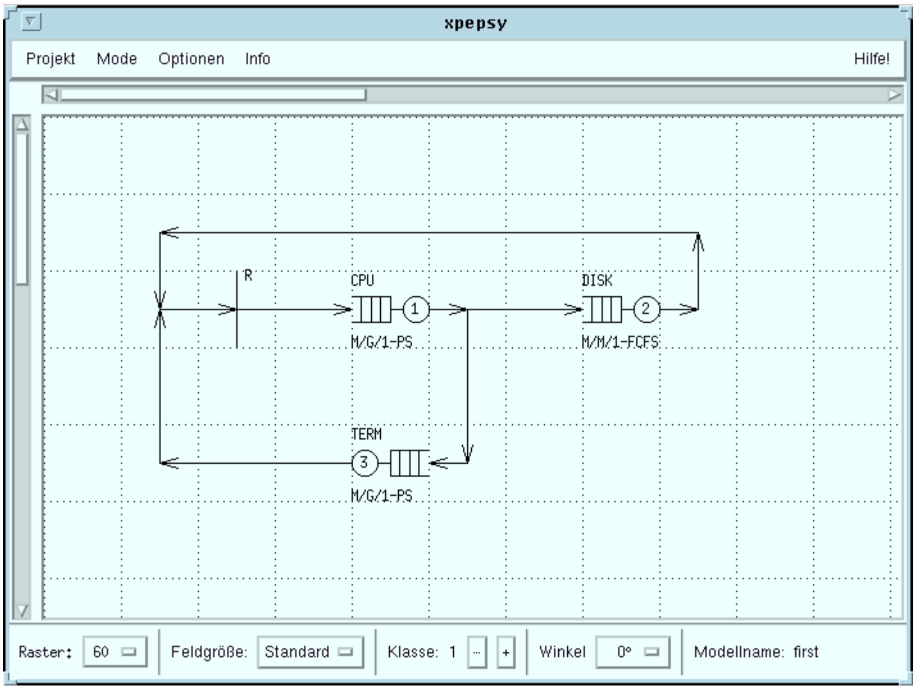
Der Aufbau des Benutzerinterfaces

Das Hauptfenster des *XPEPSY*-Programmes besteht aus den Elementen Menüleiste, Arbeitsfläche und Kontrolleiste.:

Menüleiste

Arbeitsfläche

Kontrolleiste



Die Menüleiste

Die einzelnen Punkte der Menüleiste werden in den folgenden Abschnitten kurz erläutert.

Projekt

Laden
Speichern
Speichern als

Mit diesen drei Menüpunkten kann ein Modell aus einer Datei geladen werden, unter dem schon bekannten Namen erneut abgelegt, oder, falls dieser nicht vergeben wurde, unter einem neuen Namen abgespeichert werden. Dabei wird der von Motif angebotene Standard-Dialog verwendet. Zu beachten ist, daß der Name der Datei, in der die Modellbeschreibung abgelegt wird, aus dem Präfix “e_” und dem angehängten Modellnamen besteht.

Löschen

Sollte das im Speicher befindliche Projekt gelöscht werden (nicht die Datei, sondern nur die Daten innerhalb des Programmes *XPEPSY*) kann dies über diesen Menüpunkt geschehen. Dabei werden eventuell notwendige Warnungen ausgegeben, die vom Anwender zu bestätigen sind.

Drucken Leider ist in der aktuellen Version keine Funktion zur Ausgabe des Netzwerkes implementiert. Dies ist aber für die nahe Zukunft geplant. Für ein Bild des Netzwerkes können übliche Grabbing-Tools wie xwd(1X) verwendet werden. Der Ausdruck der Modellbeschreibung, die als ASCII-Text in der Modellbeschreibungsdatei vorliegt, kann außerhalb von *XPEPSY* vorgenommen werden.

Verlassen Am Ende eines langen Tages mit *XPEPSY* kann mit diesem Menüpunkt das Programm beendet werden. Sollte die Modellbeschreibung noch nicht abgespeichert sein, so wird ein Warnhinweis ausgegeben.

Mode

XPEPSY hat zwei Hauptbetriebsarten. Entweder man befindet sich im Modell-Editor, so auch direkt nach dem Programmstart, oder man arbeitet mit einem “fertigen” Modell und führt Analysen durch. Über die zwei folgenden Punkte des Mode-Menüs kann zwischen den Programmodi umgeschaltet werden.

Graphik-Eingabe Charakteristisch für den Eingabe-Modus ist das im Arbeitsfeld gezeichnete Raster. Das “Graphik-Eingabe”-Menü erscheint in einem eigenen Fenster und es können Änderungen am Modell vorgenommen werden.

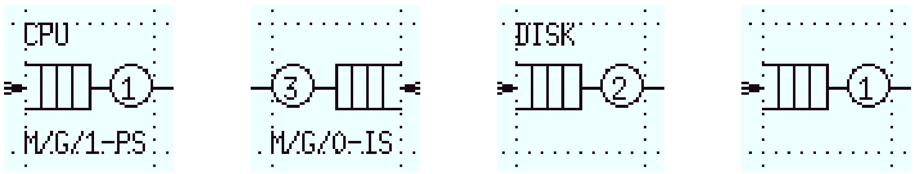
Analyse Für den Wechsel in den Analyse-Modus ist es notwendig ein “intaktes” und abgespeichertes Netzwerk zu haben. Intaktes Netzwerk bedeutet, daß es vollständig beschrieben sein und gewissen Bedingungen genügen muß; es muß z.B. zusammenhängend sein. Dies wird vor dem Abspeichern neben einigen weiteren Plausibilitätschecks überprüft.

Das Modell muß abgespeichert sein, da die Analysemethoden kein integraler Bestandteil des *XPEPSY* sind, sondern als Methoden des *PEPSY-QNS* nur indirekt angesprochen werden. Alle Analyseverfahren beziehen die Eingabedaten aus der Netzbeschreibungsdatei und legen ihre Ergebnisse in neuen Dateien ab, die vom Front-End *XPEPSY* lediglich angezeigt werden.

Optionen

Knotenname
Knotentyp

Diese zwei Optionen beziehen sich auf die Anzeige der Knoten des Netzwerkes auf der Arbeitsfläche. Die zusätzliche Ausgabe des Knotennamens und/oder des Typs kann frei gewählt werden:



Name & Typ | Typ | Name | weder noch

Stützstellen Stützstellen können durch kleine Quadrate auf der Arbeitsfläche besonders hervorgehoben werden.

Modelltext *PEPSY-QNS* verwendet eine ASCII-Textbeschreibung für die Modelle. Ist eine solche Beschreibung für das momentane Modell verfügbar, so kann über diesen Menüpunkt ein Textausgabefenster geöffnet werden.

Stimmt der Dateiinhalt nicht mit dem Modell auf der Arbeitsfläche überein (dies kann durch eine Modifikation des Modells geschehen), so wird ein vorhandenes Textfenster geschlossen oder das Öffnen eines neuen verweigert.

Info

Programm Durch Aktivierung dieses Menüpunktes erhält man in einem neuen Fenster Informationen über das Programm. Hier kann zum Beispiel die Version des *XPEPSY* abgelesen werden und es erscheint außerdem eine Namensliste aller Mitwirkenden an der Entwicklung des *PEPSY-QNS*.

Modell Wichtige Angaben über das aktuell geladene Warteschlangennetzwerk werden durch den Menüpunkt “Modell” ausgegeben. Es handelt sich um die Zahl der Knoten und der Auftragsklassen sowie eine Liste der verwendeten Knotentypen.

Zusätzlich gibt es noch einen Hinweis, ob es sich um ein Netz mit Produktform handelt. Bei Nicht-Produktformnetzwerken wird eine Angabe über die verletzte Bedingung gemacht.

Hilfe

XPEPSY enthält ein On-Line-Hilfesystem. Mit diesem kann während der Arbeit mit dem Programm auf drei verschiedene Arten Information zur Bedienung des *XPEPSY* angefordert werden.

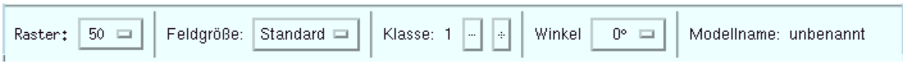
Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

aktuelle Hilfe — In den meisten Fällen wird zur aktuellen Situation Hilfe anzufordern sein. Programmintern wird der Programmzustand überprüft und dann sofort zu dem Abschnitt im Hilfetext gesprungen, der die momentane Situation erläutert.

Inhalt — Sollte der Anwender einen Überblick über das gesamte Programmsystem erhalten wollen, so kann eine Gliederung des Hilfedokumentes weiterhelfen. Durch die Auswahl einer Abschnittüberschrift aus der Liste (durch einen doppelten Mausklick), wird die gewünschte Textstelle angesprungen.

Index — Eine alphabetisch sortierte Liste wichtiger Schlüsselworte hilft bei der Suche nach Hilfe über ein Bedienelement oder einen Ausdruck in den Textausgaben. Ein Doppel-Klick auf das Wort genügt, schon werden die referenzierten Textstellen angesprungen. Mit den “Weiter” und “Zurück”-Buttons im Hilfefenster können die folgenden bzw. vorhergehende Verweise gefunden werden.

Die Kontrolleiste



Raster

Mithilfe dieses Optionen-Menüs kann der Maßstab der Darstellung des Netzwerkes auf der Arbeitsfläche beeinflußt werden. Die Liste der Skalierungsfaktoren kann über die X-Resourcen verändert werden; Informationen dazu finden sich im Anhang.

Feldgröße

Das Arbeitsfeld hat verschiedene Größen, die direkt auswählbar sind. Zur Verfügung stehen: ‘Winzig’, ‘Klein’, ‘Standard’, ‘Groß’ und ‘Riesig’. Eine Veränderung der Feldgröße beeinflußt das Modell nicht.

Klasse

Mit den “+” und “-”-Buttons kann die aktuell dargestellte Auftragsklasse gewechselt werden. Hat das Modell nur eine Klasse oder befindet man sich schon in der obersten oder untersten Auftragsklasse, so sind die Buttons eventuell nicht aktivierbar.

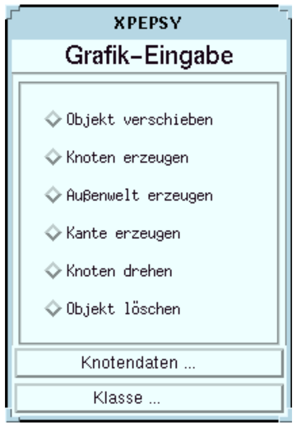
Winkel

Die Ausrichtung der neu erzeugten Knoten kann mit diesem Menü eingestellt werden.

Modellname

Der Name des Modells wird hier ausgegeben. Ist eine nicht abgespeicherte Version geladen, so weist der Zusatz “(modifiziert)” darauf hin.

Das Menü der Graphischen Eingabe



Dem Eingabemodus ist ein Menü in einem eigenen Fenster zugeordnet. Es gliedert sich in zwei Teile: einer Auswahlleiste für die nächste Operation auf der Zeichenfläche und zwei Buttons, über die weitere Eingabemasken aufgerufen werden können.
Der aktuelle Ediermodus wird durch einen veränderten Grafikcursor (“Mauszeiger”) deutlich gemacht, wenn er sich über der Arbeitsfläche befindet.

Objekt verschieben

Ein Objekt auf der Zeichenfläche ist entweder ein Knoten, eine Kante oder ein Kantenstützpunkt. Verschieben lassen sich jedoch nur Kantenstützpunkte und Knoten. Durch Anwählen z.B. eines Knotens und Gedrückthalten des linken Tasters der Maus wandelt sich der Mauszeiger in das Pfeilkreuz. Der Mauszeiger kann weiterhin über der Zeichenfläche verschoben werden. Erst beim Loslassen des Maustasters wird an der neuen Position der Knoten plaziert, vorausgesetzt das Feld ist noch frei. Dies kann ebenso mit einem Stützpunkt ausgeführt werden.

Neue Stützpunkte Wird eine Kante selektiert, d.h. ein Punkt der auf einer Waagerechten oder Senkrechten einer Kante, und dieser verschoben, so wird an dieser Stelle ein neuer Kantenstützpunkt erzeugt.

Kanten erkennen Der Kantenerkennungsalgorithmus kann nur waagerecht oder senkrecht verlaufende Verbindungen finden, deshalb wird empfohlen, schon bei der Erzeugung der Knotenverbindungen diese rechtwinklig zu führen.

Knoten erzeugen

Wird in dem Auswahlmenü auf “Knoten erzeugen” geschaltet, können bis zum nächsten Moduswechsel neue Bedienungssysteme auf der Arbeitsfläche plaziert werden. Jedes Feld des Rasters kann nur ein Objekt enthalten.

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

Knoten drehen

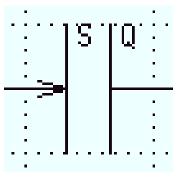
Wird “Knoten drehen” ausgewählt, so wandelt sich der Cursor in zwei rotierende Pfeile. Jeder “Treffer” eines Knotens auf der Arbeitsfläche dreht diesen um 90^{o} gegen den Uhrzeigersinn.

Objekt löschen

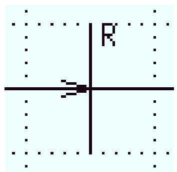
Kanten, Knoten und Stützpunkte können einfach entfernt werden. Durch Anwählen dieses Menüpunktes verwandelt sich der Mauszeiger in einen “Totenkopf”. Jede selektierte Kante, jeder Knoten oder Stützpunkt wird gelöscht. Anschließend wird automatisch in den “Objekt verschieben”-Modus gewechselt, so daß sich jeweils nur ein Gegenstand entfernen läßt.
Eine Kante wird durch das Anwählen eines Feldes mit der Kante ohne Stützpunkt selektiert und gelöscht, vorausgesetzt sie wird vom implementierten Algorithmus erkannt (s.o.). Wird ein Knoten gelöscht, so werden alle ankommenden bzw. abgehenden Kanten ebenfalls entfernt, da sie ohne Ursprung oder Ziel nutzlos sind. Vorsicht ist geboten, wenn mehrere Verbindungen auf einer sichtbaren Kante verlaufen, dann nämlich werden alle übereinanderliegenden Kanten entfernt.

Außenwelt erzeugen

Um einen Referenzknoten für das Netzwerk zu erzeugen, ist der Menüpunkt “Außenwelt erzeugen” auszuwählen und dann anschließend der Knoten wie die Wartesysteme auf der Arbeitsfläche zu plazieren. Es kann in jedem Netz nur einen Knoten dieses Typs geben, der in offenen Auftragsklassen als kombinierte Quelle und Senke fungiert und in geschlossene Klassen als Referenzknoten einzubinden ist.



Kombinierte Senke (S) und Quelle (Q)



Referenzknoten (R)

Kante erzeugen

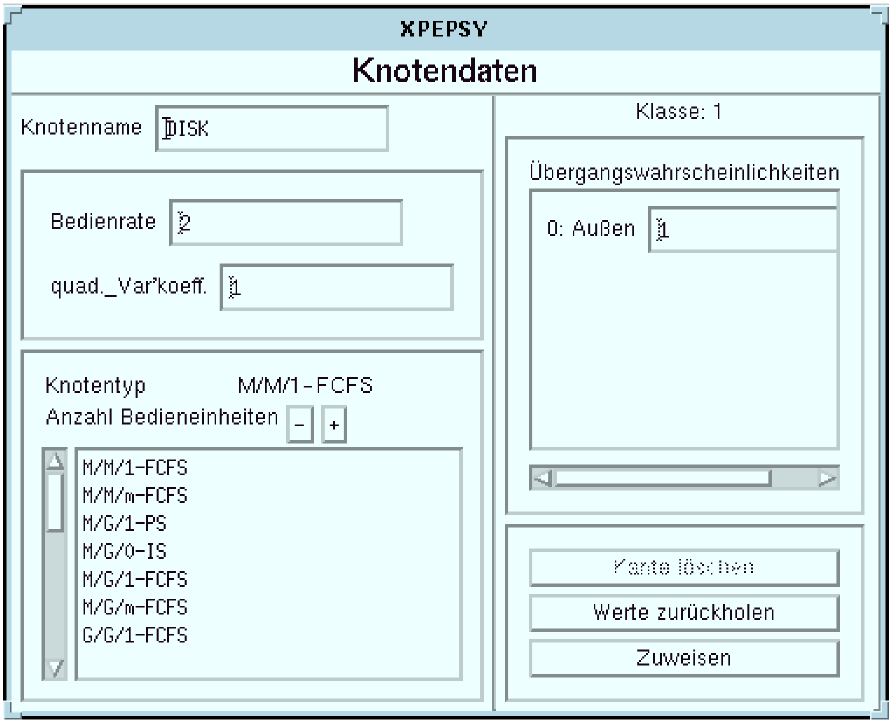
Die Verbindungen zwischen den Knoten des Wartenetzwerkes werden Übergänge oder Kanten genannt.
Nach dem Wechsel in den “Kanten erzeugen”-Modus ist der Ursprungsknoten auszuwählen, dann eine beliebige Zahl von Zwischenpunkten über die die Kante geführt wird und schließlich der Zielknoten. Damit ist die Erzeugung der Kante abgeschlossen.

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

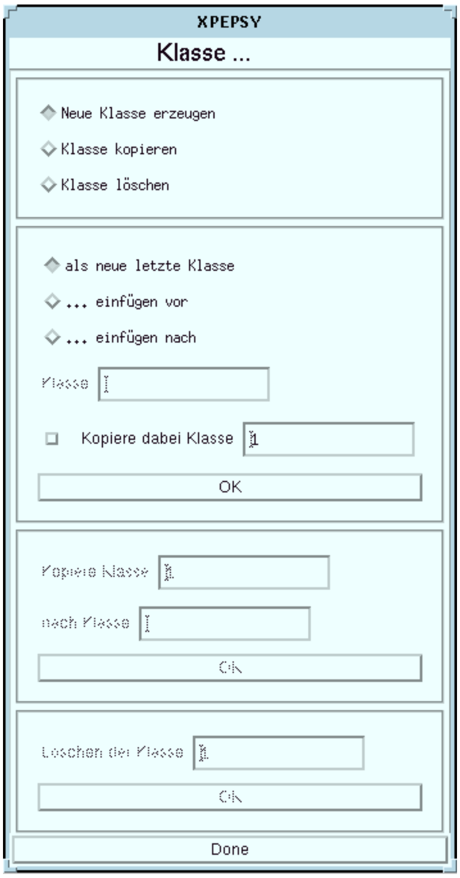
Automatik Wird beim Verlegen der Kante ein Punkt auf einer schon vorhandenen Kante selektiert, so wird die neue Kante automatisch über dieselben Stützpunkte zum deren Zielknoten fortgesetzt.
Soll ein Anfangssegment einer Kante aus Ursprungsknoten gleich sein, so kann gleich nach der Selektion des Startknotens der Punkt auf der Kante ausgewählt werden, bis zu dem der Weg gleich ist und anschließend die Erzeugung der Kante auf die oben beschriebene “normale” Weise fortgesetzt werden.

Kantenbündel Kantenbündel entstehen, wenn die Übergänge auf der Arbeitsfläche ein Stück des Weges gemeinsam verlaufen. Dies hat Konsequenzen für die Löschoperation und die Erzeugung neuer Stützpunkte. So werden alle Kanten eines Bündels gleichzeitig gelöscht bzw. erhalten gleichzeitig neue Stützpunkte.

Knotendaten



Klasse...



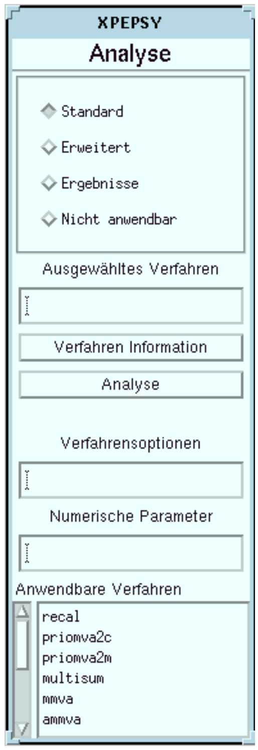
Das Menü für die Manipulation der Auftragsklassen erscheint durch Selektion des “Klasse...”-Buttons im Graphik-Menü.
Es stehen drei Hauptaktionen im oberen Auswahlrahmen zur Verfügung.

Klasse erzeugen Die häufigste Wahl wird wohl das Erzeugen einer neuen Auftragsklasse sein. Diese kann - je nach gesetztem Schalter - entweder als letzte Klasse angefügt werden, oder zwischen zwei Auftragsklassen eingeschoben werden. Die Position der neuen Klasse wird entweder nach oder vor der dann einzugebenden Auftragsklasse sein. In jedem dieser Fälle kann die neue Auftragsklasse sofort mit einer Kopie einer schon existierenden gefüllt werden. Dazu ist der Auswahlknopf vor “Kopiere dabei Klasse” zu aktivieren und die gewünschte Klassennummer einzutragen.

Klasse kopieren Soll eine Klasse kopiert werden, so ist diese und die Zielklasse anzugeben. Dabei werden vorhandene Informationen der Zielklasse gelöscht und durch die Daten der existierenden Quellklasse ersetzt.

Klasse löschen Wenn eine Klasse entfernt werden soll, so ist dies hier möglich.

Analyse Menü



Das Fenster mit dem Menü des Analysemodus enthält die Elemente zur Steuerung des Analysevorgangs.
Wie im *PEPSY-QNS* ist auch im *XPEPSY* eine automatische Auswahl vorgesehen. Die Art der Auswahl kann im oberen Teil des Fensters selektiert werden. Direkt darunter befindet sich ein Textfeld mit dem Namen des aktuell ausgewählten Analyseverfahrens sowie zwei wichtige Buttons zur Durchführung der Analyse bzw. zum Abfragen zusätzlicher Informationen über die Verfahren.
Am unteren Ende befindet sich die Liste der Verfahren, die mit dem selektierten Auswahltyp auf das geladene Modell anwendbar sind.

Auswahl

Es gibt mehrere Arten ein Verfahren zur Analyse auszuwählen.

Standardauswahl Aus der Vielzahl der in *PEPSY-QNS* verfügbaren Analyseverfahren sind diejenigen in eine Grundmenge aufgenommen worden, die sich z.B. durch besondere Schnelligkeit oder Genauigkeit auszeichnen. Wird “Standardauswahl” selektiert, so werden nur diese Verfahren als Entscheidungsgrundlage herangezogen.

Erweiterte Auswahl

Bei diesem Auswahltyp werden alle in *PEPSY-QNS* verfügbaren Verfahren überprüft, ob sie auf das Modell anwendbar sind.
Eine Liste aller Verfahren kann übrigens erzeugt werden, wenn bei leerem Feld “Ausgewähltes Verfahren” der “Verfahren Information”-Button angeklickt wird.

Ergebnisauswahl Es kann vorkommen, daß man daran interessiert ist, mit welchen Analysemethoden für ein Netzwerk schon Ergebnisse berechnet worden sind. Dazu ist “Ergebnisse” auszuwählen. Daraufhin werden in der Liste der Verfahren nur diejenigen angezeigt, die schon angewendet wurden.

Nicht anwendbar Mit diesem Typ der Auswahl kann einfach festgestellt werden, warum ein Analyseverfahren nicht anwendbar ist. Anstatt anwendbarer Methoden erscheint eine Liste der Verfahren, die durch Beschränkungen des Berechnungsalgorithmus nicht anwendbar sind.

Tutorium.de.doc, 27. September 1993 10.56, Doc. Vers. 1.0

Verfahren Information

Man muß sich nicht blind auf das Programm verlassen. Es ist wichtig zu wissen, womit man es zu tun hat. Was machen die Methoden eigentlich? Wo sind sie beschrieben? Welche Netzwerke lassen sich analysieren? Welche verwandten Verfahren gibt es?
Solche Angaben kann man durch eine kleine integrierte Datenbank erhalten.
Der Namenskürzel wird durch den vollen Namen des Verfahrens erläutert und mit Literaturangaben und einer kurzen Beschreibung wird die Analysemethode vorgestellt. Des weiteren sind noch die analysierbaren Netzwerke durch die Angabe zulässiger Klassen- und Knotentypen angegeben. Abgerundet werden die Informationen durch Verweise auf ähnliche oder verwandte Analyseverfahren.

Analyse

Dies ist wohl der wichtigste Button des gesamten Programmes. Ist ein Verfahren ausgewählt, es erscheint der Name im darüberliegenden Textfeld, so wird hiermit durch einfachen Knopfdruck die Berechnung der Leistungsgrößen gestartet. Die Ergebnisse erscheinen nach wenigen Sekunden in einem zusätzlichen Ausgabefenster.

Warum nicht?

Wird der Auswahltyp auf “nicht anwendbare Verfahren” eingestellt, kann natürlich keine Analyse durchgeführt werden. In diesem Fall ändert der “Analyse”-Button seine Beschriftung in “Warum nicht?” und bei Aktivierung werden dann in einem eigenen Fenster die Gründe für die Nichtanwendbarkeit genannt.

Verfahrensoptionen

Einige Verfahren lassen sich noch beeinflussen. Bei einer Simulation mit der Methode “sim2” ist es unter Anderem möglich, die Dauer zu limitieren, einen gewissen Startwert für die Erzeugung der Zufallszahlen anzugeben oder eventuell ein Abbruchkriterium, zum Beispiel die Breite der zu ermittelnden Konfidenzintervalle, selbst festzulegen.
Die Information, welche Optionen ein Verfahren dem Anwender zur Verfügung stellt, müssen mit “Verfahren Information” aus der Beschreibung entnommen werden.

Numerische Parameter

Einige Analysemethoden können mit den numerischen Parametern noch beeinflußt werden. So können eventuell andere Abbruchgenauigkeiten festgelegt werden. Welche Parameter erkannt werden, ist in den Informationen zu den einzelnen Methoden zu finden.

Anwendbare Verfahren

Diese Liste zeigt die Namenskürzel aller Verfahren, die den Auswahlkriterien genügen. Durch einen einfachen Klick auf den Verfahrensnamen, wird dieser als aktuelles Verfahren in das Textfeld übernommen, so daß mit “Verfahren Information” weitere Erläuterungen zur Methode erreicht werden können.
Ein doppelter schneller Klick auf den Namen der Analysemethode kommt einer einfachen Selektion mit zusätzlichem Aktivieren des “Analyse”-Buttons gleich, die Analyse des Netzwerkes wird durchgeführt.

Zusatzblock

Manche Analysemethoden benötigen außer der Netzbeschreibung mit den üblichen Angaben noch weitere Informationen, die sogenannten Zusatzblöcke. Durch ein hintenan gestelltes “(Z)” wird darauf verwiesen, daß benötigte Zusatzblöcke noch einzugeben sind. Dies ist zum Beispiel bei der Simulation (sim2) der Fall, die noch wissen muß, wie die Verteilungen der Bedien- und Ankunftsprozesse aussehen. Wird ein solches Verfahren gestartet, so werden in einem Fenster die benötigten Angaben erfragt und die Netzbeschreibung ergänzt - das “(Z)” verschwindet. Dann wird die Analyse durchgeführt.

Ist der Auswahltyp “nicht anwendbar”, so wird diese Liste diejenigen Methoden enthalten, die nicht anwendbar sind. Ein Doppelklick zeigt dann den Grund, warum dieses Verfahren nicht funktioniert, so daß das Wartenetz eventuell gezielt modifiziert werden kann.

Tutorium.deIOM.doc, 17. September 1993 10.08, Doc.