

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-124734

(P2018-124734A)

(43) 公開日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 Q 50/08 (2012.01)	G 0 6 Q 50/08	5 B 0 4 6
G 0 6 F 17/50 (2006.01)	G 0 6 F 17/50 6 O 4 H	5 L 0 4 9
	G 0 6 F 17/50 6 O 4 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-15649 (P2017-15649)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成29年1月31日 (2017.1.31)		三菱重工株式会社
			東京都港区港南二丁目16番5号
		(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 設計プロセス支援システム、制御方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】設計プロセスの改善を支援し、設計プロセスの終盤で手戻りをなくすことができる設計プロセス支援システムを提供する。

【解決手段】異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、ユーザが改善を望む前記仕様項目を特定し、特定した仕様項目が改善される設計条件のコンセプトを報知する改善支援部と、を備える設計プロセス支援システム。

【選択図】 図1

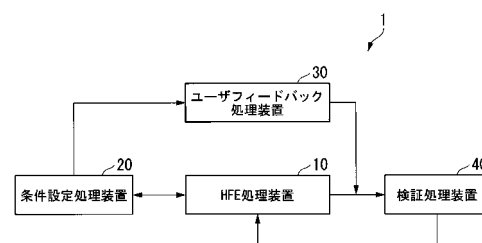


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、

ユーザが改善を望む前記仕様項目への影響が大きい設計条件のコンセプトを報知する改善支援部と、

を備える設計プロセス支援システム。

【請求項 2】

前記改善支援部は、

前記設計条件のコンセプトを報知する際に、前記ユーザが改善を望む前記仕様項目以外の仕様項目の改善または悪化を報知する、

請求項 1 に記載の設計プロセス支援システム。

【請求項 3】

異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶することと、

ユーザが改善を望む前記仕様項目への影響が大きい設計条件のコンセプトを報知することと、

を含む制御方法。

【請求項 4】

コンピュータに、

異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶することと、

ユーザが改善を望む前記仕様項目への影響が大きい設計条件のコンセプトを報知することと、

を実行させるプログラム。

【請求項 5】

異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、

ユーザが改善すべき前記仕様項目がユーザ個人に特有の改善すべき前記仕様項目であるか、複数のユーザに共通の改善すべき前記仕様項目であるかを判定する改善判定部と、

を備える設計プロセス支援システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、設計プロセス支援システム、制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

人間工学を考慮した設計プロセスがある（例えば、非特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【非特許文献】****【0003】**

【非特許文献 1】真塩等、「会報・人間工学専門家認定機構」、会報・人間工学専門家認定機構編集委員会、2016 年 5 月 1 日 Vol. 47、p p 1－5

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、発電プラントなどの一般的なプラントの設計プロセスとして、図 8 に示すような設計プロセスがある。図 8 に示す設計プロセスは、各プロセス間の結合がなされておらず、また、プラントの設計者側で考えた要求のプラント設計に基づいて設計されるため、設計プロセスの終盤で手戻りが発生し、大きな修正となる場合があった。

10

20

30

40

50

その場合、設計時間及び設計費用が増大する。

【0005】

そこで、設計プロセスの改善を支援し、設計プロセスの終盤で手戻りが発生しない技術が求められていた。

【0006】

本発明は、上記の課題を解決することのできる設計プロセス支援システム、制御方法及びプログラムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様によれば、設計プロセス支援システムは、異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、ユーザが改善を望む前記仕様項目への影響が大きい設計条件のコンセプトを報知する改善支援部と、を備える。

【0008】

本発明の第2の態様によれば、第1の態様における設計プロセス支援システムにおいて、前記改善支援部は、前記設計条件のコンセプトを報知する際に、前記仕様項目以外の仕様項目の改善または悪化を報知してもよい。

【0009】

本発明の第3の態様によれば、制御方法は、異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶することと、ユーザが改善を望む前記仕様項目への影響が大きい設計条件のコンセプトを報知することと、を含む。

【0010】

本発明の第4の態様によれば、プログラムは、コンピュータに、異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶することと、ユーザが改善を望む前記仕様項目への影響が大きい設計条件のコンセプトを報知することと、を実行させる。

【0011】

本発明の第5の態様によれば、設計プロセス支援システムは、異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、ユーザが改善すべき前記仕様項目がユーザ個人に特有の改善すべき前記仕様項目であるか、複数のユーザに共通の改善すべき前記仕様項目であるかを判定する改善判定部と、を備える。

【発明の効果】

【0012】

本発明の実施形態による設計プロセス支援システムによれば、設計プロセスの改善を支援し、設計プロセスの終盤で手戻りをなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1の実施形態による設計プロセス支援システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態によるHFE処理装置の構成を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態による条件設定処理装置の構成を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態によるユーザフィードバック処理装置の構成を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態による検証処理装置の構成を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態による設計プロセス支援システムの処理のイメージを示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態によるHFE処理装置の構成を示す図である。

【図8】関連する技術を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0014】

<第一の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態による設計プロセス支援システム1の構成について説明する。

本発明の第1の実施形態による設計プロセス支援システム1は、図1に示すように、HFE(Human Factors Engineering)処理装置10と、条件設定処理装置20と、ユーザフィードバック処理装置30と、検証処理装置40と、を備える。

【0015】

HFE処理装置10は、タスクの要求を特定する装置である。HFE処理装置10は、図2に示すように、プラント機能分析処理部101と、タスク分析処理部102と、人員配置処理部103と、人間信頼性分析処理部104と、運転経験反映処理部106と、HFEデータベース105と、IT(Issue Tracking)データベース107と、改善支援部108と、を備える。

各処理部における処理は、プログラムによる処理であっても、設計者によって実行される処理であってもよい。

【0016】

プラント機能分析処理部101は、目標を設定する。例えば、設計プロセス支援システム1が発電プラントの設計プロセスである場合、プラント機能分析処理部101は、発電量の達成を目標に設定する。プラント機能分析処理部101は、機能を分析し、目標に設定した発電量を達成するための機能を決定する。この目標を達成するための機能の例の1つは、ヒートシンクを用いて高温箇所の熱を放熱する機能である。この目標を達成するための機能は、通常複数存在する。

プラント機能分析処理部101は、複数存在する機能のそれぞれをサポートする機器やシステムなどを決定し、決定した機器やシステムの操作を作業員または機械に割り当てる。

本発明の実施形態では、プラント機能分析処理部101が作業員または機械に割り当てた機器やシステムの操作のうち、作業員に割り当てた機器やシステムの操作をタスクと呼ぶ。

なお、プラント機能分析処理部101が行う機能分析には、エンドユーザからの要求が反映されている。

【0017】

タスク分析処理部102は、タスクを分析する。タスク分析処理部102は、タスクを分析した分析結果に基づいて、タスクの要求を特定する。ここで、タスクの要求とは、そのタスクを行うために使用しなければならない特定の指示系統、操作機、コミュニケーションなどのことである。タスクを行うために使用しなければならない特定の指示系統の例の1つは、課長Aによる指示である。また、タスクを行うために使用しなければならない特定の操作機の例の1つは、制御盤Bである。また、タスクを行うために使用しなければならない特定のコミュニケーションの例は、オペレータAが作業を行う場合に、現場のオペレータBから作業情報を取得することである。

【0018】

具体的には、タスク分析処理部102は、タスクにどのようなサブタスクが含まれているか分析するために、タスクを分解する。

そして、タスク分析処理部102は、タスクを分解して得られたそれぞれのサブタスクどうしの関係を分析する。例えば、タスク分析処理部102は、サブタスクAとサブタスクBとにタスクを分解したとする。この場合、タスク分析処理部102は、例えば、サブタスクAがインプットであり、サブタスクBがアウトプットである、すなわち、サブタスクAとサブタスクBの関係は、インプットとアウトプットとの関係にあると分析する。

また、タスク分析処理部102は、分解されたサブタスクAとサブタスクBとをアギュラー分析を用いて分析してもよい。ここで、アギュラー分析とは、テーブルを用いた分析し、複数の評価項目を用いてサブタスクAとサブタスクBとを分析するものである。例え

10

20

30

40

50

ば、タスク分析処理部102は、サブタスクAについて意思の決定が必要であり、環境条件として照明が明るいことを要件とすると分析する。また、タスク分析処理部102は、サブタスクBについて照明が暗いことを要件とすると分析する。

また、タスク分析処理部102は、分解されたサブタスクAとサブタスクBとをタイムアライン分析を用いて分析してもよい。ここで、タイムアライン分析とは、時間軸上でタスクを分析し、時間軸上でのサブタスクAとサブタスクBとの関係性を分析するものである。例えば、タスク分析処理部102は、サブタスクAがサブタスクBよりも先に処理を開始すると解析する。

また、タスク分析処理部102は、分解されたサブタスクAとサブタスクBとをワークロード分析を用いて分析してもよい。ここで、ワークロード分析とは、所定時間内で終える必要のあるタスクを分析し、その所定時間に対して実際の作業時間の予測がどの程度になるかを分析するものである。例えば、タスク分析処理部102は、30分以内に完了する必要があるサブタスクA、サブタスクB及びサブタスクCの3つのサブタスクについてワークロード分析を用いて実際の作業時間の予測を25分と分析する。なお、タスク分析処理部102は、ロードワーク分析を用いる場合、過去の経験者からの助言（エキスパートジャッジメント）を用いて実際の作業時間を予測してもよい。

また、タスク分析処理部102は、分解されたサブタスクAとサブタスクBとをコグニティブタスク分析を用いて分析してもよい。ここで、コグニティブタスク分析とは、各サブタスクをどのような環境条件で行った場合にストレスを感じるかを、少なくとも3人以上の経験者にアンケートなどで予め調査し、認知工学的に心理面から分析する。

なお、タスク分析処理部102が行うタスク分析には、エンドユーザからの要求が反映されている。

【0019】

人員配置処理部103は、プラントの運転に必要な人員を割り当てる。人員配置処理部103は、例えば、保守を行う人員も含めてプラントの停止から起動までの運転に必要な最大の人数と最小の人数とを特定して割り当てる。

【0020】

人間信頼性分析処理部104は、人間信頼性分析を行うことによって、具体的なタスクの要求を生成する。人間信頼性分析とは、ヒューマンエラー率を用いてタスクを分析するものである。

【0021】

運転経験反映処理部106は、過去にヒューマンエラーで事故が発生したときの実績を記憶するデータベースである。例えば、運転経験反映処理部106は、過去にヒューマンエラーで事故が発生したときの情報を記憶するデータベースである。

具体的な事故の例の1つは、過去のヒューマンエラーによる事故の発生自体を見逃してしまったことであり、同様の事故が再度発生してしまったことである。

また、別の具体的な事故の例の1つは、遠隔操作を行う操作機が、遠隔操作の設定になっていなかったため、操作できなかったことである。

また、別の具体的な事故の例は、訓練不足によりヒューマンエラーが発生してしまったことである。

【0022】

HFEデータベース105は、HFE処理装置10がHFE分析を行うために必要な情報を記憶するデータベースである。

具体的には、HFEデータベース105は、インフォメーションI、コントロールC、スタッフィングSを含む情報を記憶する。ここで、インフォメーションIは、各タスクを行うのに必要な情報である。コントロールCは、各タスクを行うのにどのような操作機が必要かを示す情報である。スタッフィングSは、各タスクを行うのにどのようなスキルの作業員が何人必要であるかを示す情報である。

なお、HFEデータベース105は、図2に示すように、プラント機能分析処理部101、タスク分析処理部102、人員配置処理部103、人間信頼性分析処理部104、運

10

20

30

40

50

転経験反映処理部 106 のそれぞれに対応する記憶領域を備えてよい。

【0023】

IT データベース 107 は、後述するように、ユーザフィードバック処理装置 30 において生成されるコメント、すなわち、改善すべきタスクと、その改善すべきタスクを実際に改善する場合の施策の候補とを関連付けて記憶している。

【0024】

改善支援部 108 は、プラントの設計プロセスにおける改善が望まれ、その改善の目標値に達しない場合に、目標値に近づける対策案を提示する。

【0025】

条件設定処理装置 20 は、HFE 処理装置 10 の分析結果、プラントの制約、過去の類似のプラントにおける運転経験をユーザフィードバック処理装置 30 に送信する。条件設定処理装置 20 は、図 3 に示すように、プラント設計処理部 202 と、緊急時運転ガイドライン処理部 203 と、確率論的リスク評価処理部 204 と、プラント設計データベース 205 と、を備える。

各処理部における処理は、プログラムによる処理であっても、設計者によって実行される処理であってもよい。

【0026】

プラント設計処理部 202 は、ユーザフィードバック処理装置 30 がコンセプトを生成するための条件、すなわち、HFE 処理装置 10 の分析結果、プラントの制約、過去の類似のプラントにおける運転経験をユーザフィードバック処理装置 30 に送信する。

【0027】

緊急時運転ガイドライン処理部 203 は、緊急時にプラントを運転する際のガイドラインを提供する。

【0028】

確率論的リスク評価処理部 204 は、人間信頼性分析処理部 104 が生成したタスクの要求を、確率論を用いて統計データに変換して、プラント設計データベース 205 に追加する。

【0029】

プラント設計データベース 205 は、プラント設計処理部 202 がユーザフィードバック処理装置 30 に送信する HFE 処理装置 10 の分析結果、プラントの制約、過去の類似のプラントにおける運転経験を記憶する。

【0030】

ユーザフィードバック処理装置 30 は、HFE 処理装置 10 の分析結果、プラントの制約、過去の類似のプラントにおける運転経験に基づいて、4つのコンセプト（マンマシンシステムコンセプト、負荷負担コンセプト、ユーザビリティコンセプト、アクセスビリティコンセプト）に基づいて1つのHFコンセプトを作成する。ユーザフィードバック処理装置 30 は、作成したHFコンセプトを後述するHFコンセプトデータベース 312 に基づいて、3つのプロト機を生成する。ユーザフィードバック処理装置 30 は、生成した3つのプロト機の情報をHFE処理装置 10 にフィードバックする。

ユーザフィードバック処理装置 30 は、図 4 に示すように、マンマシンシステムコンセプト処理部 301 と、負荷負担コンセプト処理部 302 と、ユーザビリティコンセプト処理部 303 と、アクセスビリティコンセプト処理部 304 と、HFコンセプト処理部 305 と、HSI（Human System Interface）プロト機作製部 306 と、運転ガイド作成部 307 と、訓練プログラム作成部 308 と、HSI データベース 309 と、運転要領データベース 310 と、運転訓練データベース 311 と、HFコンセプトデータベース 312 と、コンセプトデータベース 313 と、を備える。

各処理部における処理は、プログラムによる処理であっても、設計者によって実行される処理であってもよい。

【0031】

マンマシンシステムコンセプト処理部 301 は、HFE 処理装置 10 の分析結果に基づ

10

20

30

40

50

いて、マンマシンシステムコンセプトを生成する。

【0032】

負荷負担コンセプト処理部302は、HFE処理装置10の分析結果に基づいて、負荷負担コンセプトを生成する。

【0033】

ユーザビリティコンセプト処理部303は、HFE処理装置10の分析結果に基づいて、ユーザビリティコンセプトを生成する。

【0034】

アクセスビリティコンセプト処理部304は、HFE処理装置10の分析結果に基づいて、アクセスビリティコンセプトを生成する。

【0035】

HFCコンセプト処理部305は、マンマシンシステムコンセプト処理部301が生成したマンマシンシステムコンセプト、負荷負担コンセプト処理部302が生成した負荷負担コンセプト、ユーザビリティコンセプト処理部303が生成したユーザビリティコンセプト、アクセスビリティコンセプト処理部304が生成したアクセスビリティコンセプト、プラントの制約、過去の類似のプラントにおける運転経験に基づいて、HFコンセプトを生成する。

【0036】

コンセプトのそれぞれは、生成された段階でインフォメーションI、コントロールC、スタッフィングSのうち影響度の大きいものと関連けられて記憶されている。

【0037】

なお、上記のマンマシンシステムコンセプト、負荷負担コンセプト、ユーザビリティコンセプト、及び、アクセスビリティコンセプトは、人間工学関連のガイドラインを示すISO26800に記載されているコンセプトであって、本発明の実施形態におけるコンセプトの一例に過ぎず、本発明の実施形態におけるコンセプトを限定するものではない。

【0038】

HSIプロト機作製部306は、HFコンセプトに基づいて、例えば、モックアップを製造する。なお、HSIプロト機作製部306が製造するモックアップは、バーチャルモックアップであってよい。HSIプロト機作製部306が製造するモックアップの情報は、HSIデータベース309が記憶する。

HSIプロト機作製部306が製造するモックアップがバーチャルモックアップである場合、例えば、制御盤の配置や作業条件の1つである照明の明るさなどを模擬することができる。

【0039】

運転ガイド作成部307は、HFコンセプトに基づいて、プラントの運転ガイドのプロト機を作成する。運転ガイド作成部307が作成するプラントの運転ガイドのプロト機の情報は、運転要領データベース310が記憶する。

【0040】

訓練プログラム作成部308は、HFコンセプトに基づいて、訓練プログラムのプロト機を作成する。訓練プログラム作成部308が作成する訓練プログラムのプロト機の情報は、運転訓練データベース311が記憶する。

【0041】

コンセプトデータベース313は、4つのコンセプト（マンマシンシステムコンセプト、負荷負担コンセプト、ユーザビリティコンセプト、アクセスビリティコンセプト）を記憶する。

コンセプトのそれぞれは、生成された段階でインフォメーションI、コントロールC、スタッフィングSのうち影響度の大きいものと関連けられて記憶されている。なお、コンセプトのそれぞれは、インフォメーションI、コントロールC、スタッフィングSの複数に関連付けられてもよい。

【0042】

10

20

30

40

50

H F コンセプトデータベース 3 1 2 は、H F コンセプトを記憶する。

【0043】

本発明の第 1 の実施形態による設計プロセス支援システム 1 は、設計プロセスの上流段階で設計者のみならず、プラントのエンドユーザからの要求を反映させたプロト機が作成される。

【0044】

検証処理装置 4 0 は、最終的な設計の妥当性を評価する装置である。検証処理装置 4 0 は、図 5 に示すように、H S I 設計処理部 4 0 1 と、運転要領書開発処理部 4 0 2 と、訓練プログラム開発処理部 4 0 3 と、検証／妥当性確認処理部 4 0 4 と、運転パフォーマンス監視処理部 4 0 5 と、検証／妥当性データベース 4 0 6 と、を備える。

10

各処理部における処理は、プログラムによる処理であっても、設計者によって実行される処理であってもよい。

【0045】

H S I 設計処理部 4 0 1 は、最終的な H S I 設計を行い、最終的なプラントを製造する。

運転要領書開発処理部 4 0 2 は、最終的な運転ガイドを作成する。

訓練プログラム開発処理部 4 0 3 は、最終的な訓練プログラムを作成する。

【0046】

検証／妥当性確認処理部 4 0 4 は、H S I 設計処理部 4 0 1 が製造した最終的なプラント、運転要領書開発処理部 4 0 2 が作成した最終的な運転ガイド、訓練プログラム開発処理部 4 0 3 が作成した最終的な訓練プログラムのそれぞれの実測値を、例えば、仕様値と比較し、比較結果が所定の範囲内である場合に妥当であると判断する。

20

【0047】

運転パフォーマンス監視処理部 4 0 5 は、プラント全体の動作を監視し確認する。

検証／妥当性データベース 4 0 6 は、最終的なプラントの検証結果を記憶する。

【0048】

次に、本発明の第 1 の実施形態による設計プロセス支援システム 1 の処理について説明する。

なお、図 6 は、設計プロセス支援システム 1 の設計プロセスを示しており、設計プロセス支援システム 1 の処理フローを模式的に表している。

30

ここでは、それぞれのデータベースにすでにデータが記憶されているものとして、設計プロセス支援システム 1 の処理を説明する。

【0049】

まず、プラント機能分析処理部 1 0 1、タスク分析処理部 1 0 2、人員配置処理部 1 0 3、人間信頼性分析処理部 1 0 4、運転経験反映処理部 1 0 6 のそれぞれは、現在の各コンセプトと現在の各設定について H F E 分析を行う。

その結果、現在のプラントについて、例えば、ワークロード（仕様項目の一例）が高いため、エンドユーザがワークロードの改善を望んだことが判明したとする。

ただし、目標のワークロードは小さい値に変更されたが、人員配置のコンセプト自体は変更されていないものとする。

40

【0050】

この状態で、プラント機能分析処理部 1 0 1、タスク分析処理部 1 0 2、人員配置処理部 1 0 3、人間信頼性分析処理部 1 0 4、運転経験反映処理部 1 0 6 のそれぞれは、各コンセプトと現在の各設定について H F E 分析を行う。

このとき、ワークロードの目標値の変更はされるが、人員などの条件の変更はされていないため、ワークロードの値は、前回と同一である。

各コンセプトには、予め、インフォメーション I、コントロール C、スタッフィング S の 3 つの組み合わせと、その組み合わせの違いによる効果（例えば、人員を 2 名増やすコンセプトに変更した場合、総人数が 2 倍になりワークロードが 5 割改善されるなど）が関連づけられて記憶されている。

50

改善支援部108は、現在のコンセプトと他の可能なコンセプトとを比較し、改善項目であるワークロードについて効果が大きい例えばベスト5のコンセプトを特定する。なお、改善を求める項目のインフォメーションI、コントロールC、スタッフィングSと、コンセプトのインフォメーションI、コントロールC、スタッフィングSとから、対象となるコンセプトを特定するものであってもよい。

そして、改善支援部108は、そのベスト5のコンセプトをユーザに報知する。

このとき、改善支援部108は、ワークロードが改善されることと同時に、例えば、人員の増加に伴い増加するコストなどの他のメリットとデメリットとをユーザに報知してよい。

ユーザは、ワークロードの改善と共に他のメリットとデメリットとを総合的に判定してどのコンセプトを採用すればよいかを決定する。

10

【0051】

なお、ここでは、ワークロードの改善を例に改善支援部108が行う改善支援を説明した。しかしながら、ワークロード以外の項目についても同様に支援できることはいうまでもない。

【0052】

以上、本発明の第一の実施形態による設計プロセス支援システム1について説明した。本発明の第一の実施形態による設計プロセス支援システム1は、異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、ユーザが改善を望む前記仕様項目を特定し、特定した仕様項目が改善される設計条件のコンセプトを報知する改善支援部と、を備える。

20

このようにすれば、設計プロセス支援システム1は、設計プロセスの改善を支援し、設計プロセスの終盤で手戻りをなくすることができる。

【0053】

改善支援部108は、特定した仕様項目が改善される設計条件のコンセプトを報知する際に、特定した仕様項目以外の仕様項目の改善または悪化を報知する。

このようにすれば、設計プロセス支援システム1は、ユーザに、コスト、時間、システム規模など、総合的に判断した場合に最適な設計プロセスの改善案を提供することができる。

なお、本発明の他の実施形態として代替りの改善案の提供まではせず、問題のあるコンセプトを洗い出すものであってもよい。

30

【0054】

なお、発電プラントなどの一般的な人的組織的要因、すなわち、HF (Human Factors) を考慮したプラントの設計プロセスとして、図8で示したHF設計プロセスがある。HF設計プロセスは、プラントの設計プロセスと融合した形で進められる。プラント設計は、プラントの機能分析から設計、製作、試験、運転に至る各フェーズに跨る長期間のプロセスから構成される。一方、HF設計プロセスにおいて、各HF設計プロセスのINPUTとOUTPUTが、プラント設計フェーズに応じて、相互に使用される。例えば、HF分析結果は、設計のINPUTとして使用される。そして、各HF設計プロセスのINPUTとOUTPUTは、設計検証&妥当性確認(V&V)において確認される。このように、HF設計プロセスにおいて、上流HFプロセス結果の下流HFプロセスへの要求事項追跡(トレーサビリティ)と構成管理(Configuration Control)が必要となる。この場合、これらを実施するための、各HF設計プロセス間のINPUTとOUTPUTの結合が有機的・効率的に実施されない問題点があった。

40

本発明の第一の実施形態による設計プロセス支援システム1は、計算機システム支援、(すなわち、データベースDB化、システム化)によりHFの管理を容易にしている。

【0055】

また、人間中心設計における4つの基本コンセプト(例えば、ISO26800に示す4つの基本コンセプトである、マンマシンコンセプト、負荷負担コンセプト、ユーザビリティ、アクセシビリティ)のそれぞれの観点から、エンドユーザの人間特性を考慮したH

50

F コンセプトを設計計画時、設計要求時に設定せず、H F 設計プロセス（H F 分析）を進め、プラント設計者の意図、思い込み又は不十分なコンセプト（想定）による分析や設計条件のもと設計が進められ、エンドユーザによる妥当性の確認時に、プラント設計者が想定していない問題点が発生し、設計のやり直し、手戻りが発生するリスクが生じていた。

本発明の第一の実施形態による設計プロセス支援システム 1 は、人間中心設計における 4 つの基本コンセプトに基づいて、設計要求事項の抽出時に H F コンセプトを設定し、H F 設計プロセスを進めることにより、設計のやり直し、手戻りが発生するリスクを低減している。

【0056】

＜第二の実施形態＞

本発明の第二の実施形態による設計プロセス支援システム 1 について説明する。

本発明の第二の実施形態による設計プロセス支援システム 1 は、図 1 で示した本発明の第一の実施形態による設計プロセス支援システム 1 と同様の構成である。

【0057】

ただし、H F E 処理装置 10 は、図 7 に示すように、改善支援部 108 の代わりに改善判定部 109 を備える。

改善判定部 109 は、ユーザが改善すべき前記仕様項目を特定し、特定した仕様項目がユーザ個人に特有の改善すべき前記仕様項目であるか、複数のユーザに共通の改善すべき前記仕様項目であるかを判定する。

例えば、人間信頼性分析処理部 104 が、人間信頼性分析を行い、あるユーザに改善すべき項目が見つかった場合、そのユーザ固有の改善項目であるか、他の複数のユーザに共通の改善項目であるかは、単純には区別できない。そのため、改善判定部 109 は、特定した仕様項目についてそのユーザと他のユーザとの人間信頼性分析を比較する。そして、改善判定部 109 は、そのユーザが他のユーザに比べて 1 人だけ所定の範囲から外れている場合には個人に特有の改善すべき項目と判定する。また、改善判定部 109 は、そのユーザが他のユーザに比べて同様の所定の範囲内にある場合には複数のユーザに特有の改善すべき項目であると判定する。つまり、スタッフィング S ではなく、インフォメーション I またはコントロール C の問題であることがわかる。

なお、改善判定部 109 は、個人に特有の改善すべき項目と判定した場合には、個人に訓練を促せばよい。または、改善判定部 109 は、人員の配置を変更する等、分析されたインフォメーション I、コントロール C、スタッフィング S から H F E に影響を与えるファクタのプロファイルを出力し、問題のあるコンセプトを抽出すればよい。

【0058】

以上、本発明の第二の実施形態による設計プロセス支援システム 1 について説明した。設計プロセス支援システム 1 は、異なる設計条件ごとに各仕様項目と当該仕様項目の改善または悪化を示す情報とを対応付けてコンセプトを記憶するコンセプトデータベースと、ユーザが改善すべき前記仕様項目を特定し、特定した仕様項目がユーザ個人に特有の改善すべき前記仕様項目であるか、複数のユーザに共通の改善すべき前記仕様項目であるかを判定する改善判定部と、を備える。

このようにすれば、設計プロセス支援システム 1 は、ユーザが改善すべき仕様項目であるか、複数のユーザに共通の改善すべき仕様項目であるかを判定することができる。

【0059】

なお、本発明の実施形態における処理は、適切な処理が行われる範囲において、処理の順番が入れ替わってもよい。

【0060】

記憶部のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲においてどこに備えられていてもよい。また、記憶部のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲において複数存在しデータを分散して記憶していてもよい。

【0061】

本発明の実施形態について説明したが、上述の 3 次元姿勢決定装置 100、3 次元積層

10

20

30

40

50

システム１における装置のそれぞれは内部に、コンピュータシステムを有していてもよい。そして、上述した処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータがそのプログラムを実行するようにしてもよい。

【００６２】

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるファイル、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

10

【００６３】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例であり、発明の範囲を限定しない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、省略、置き換え、変更を行ってよい。

【符号の説明】

【００６４】

- １・・・プロセス支援システム
- １０・・・ＨＦＥ処理装置
- ２０・・・条件設定処理装置
- ３０・・・ユーザフィードバック処理装置
- ４０・・・検証処理装置
- １０１・・・プラント機能分析処理部
- １０２・・・タスク分析処理部
- １０３・・・人員配置処理部
- １０４・・・人間信頼性分析処理部
- １０５・・・ＨＦＥデータベース
- １０６・・・運転経験反映処理部
- １０７・・・ＩＴデータベース
- １０８・・・改善支援部
- １０９・・・改善判定部
- ２０２・・・プラント設計処理部
- ２０３・・・緊急時運転ガイドライン処理部
- ２０４・・・確率論的リスク評価処理部
- ２０５・・・プラント設計データベース
- ３０１・・・マンマシンシステムコンセプト処理部
- ３０２・・・負荷負担コンセプト処理部
- ３０３・・・ユーザビリティコンセプト処理部
- ３０４・・・アクセシビリティコンセプト処理部
- ３０５・・・ＨＦコンセプト処理部
- ３０６・・・ＨＳＩプロト機作製部
- ３０７・・・運転ガイド作成部
- ３０８・・・訓練プログラム作成部
- ３０９・・・ＨＳＩデータベース
- ３１０・・・運転要領データベース
- ３１１・・・運転訓練データベース
- ３１２・・・ＨＦコンセプトデータベース
- ３１３・・・コンセプトデータベース
- ４０１・・・ＨＳＩ設計処理部

20

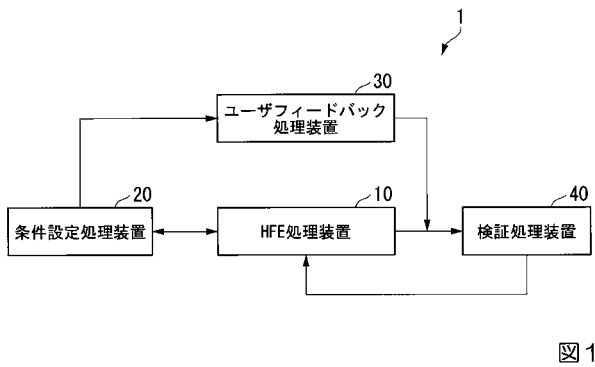
30

40

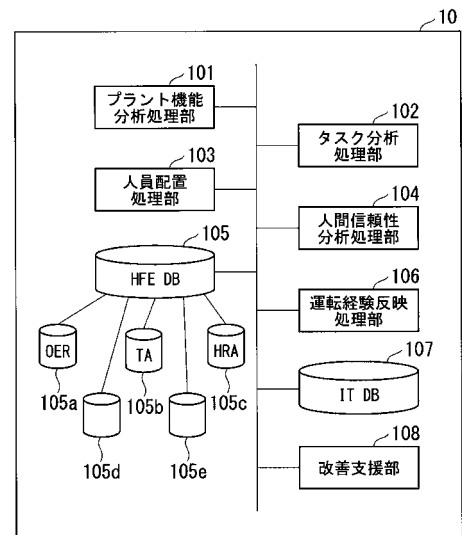
50

- 402・・・運転要領書開発処理部
- 403・・・訓練プログラム開発処理部
- 404・・・検証／妥当性確認処理部
- 405・・・運転パフォーマンス監視処理部
- 406・・・検証／妥当性データベース

【図1】



【図2】



【図 3】

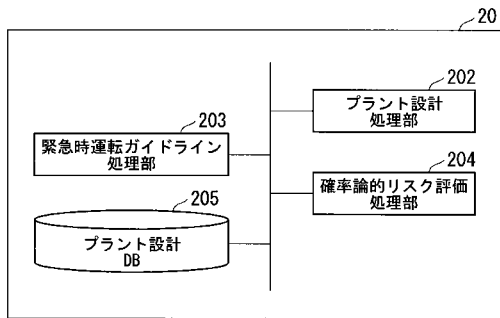


図 3

【図 4】

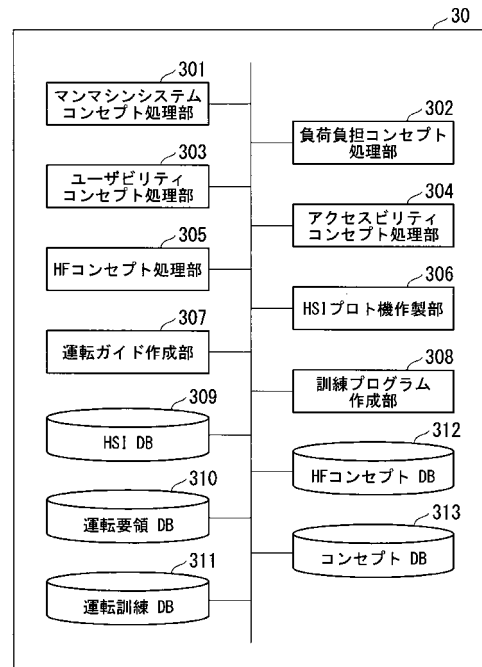


図 4

【図 5】

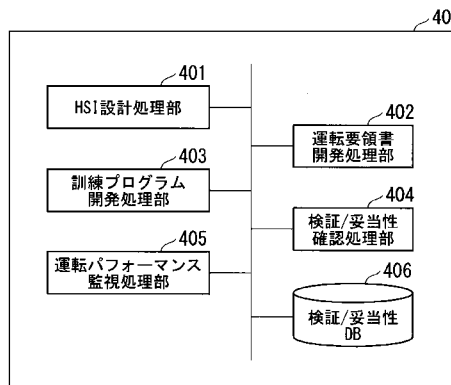


図 5

【図 6】

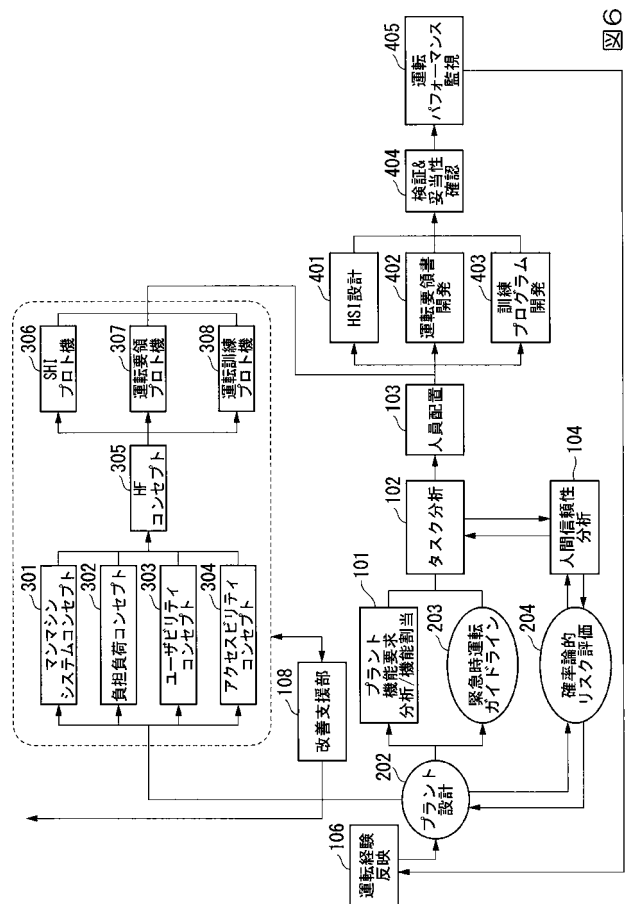


図 6

【図 7】

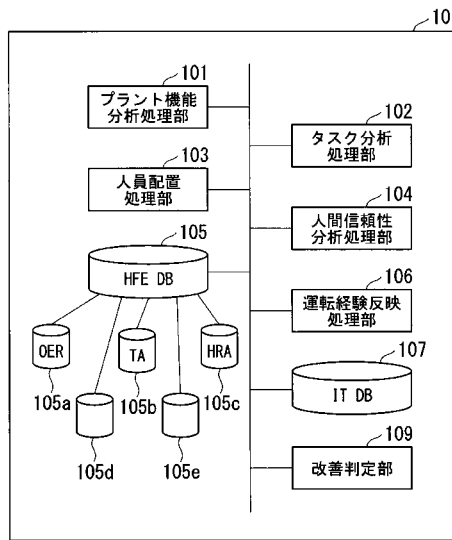


図 7

【図 8】

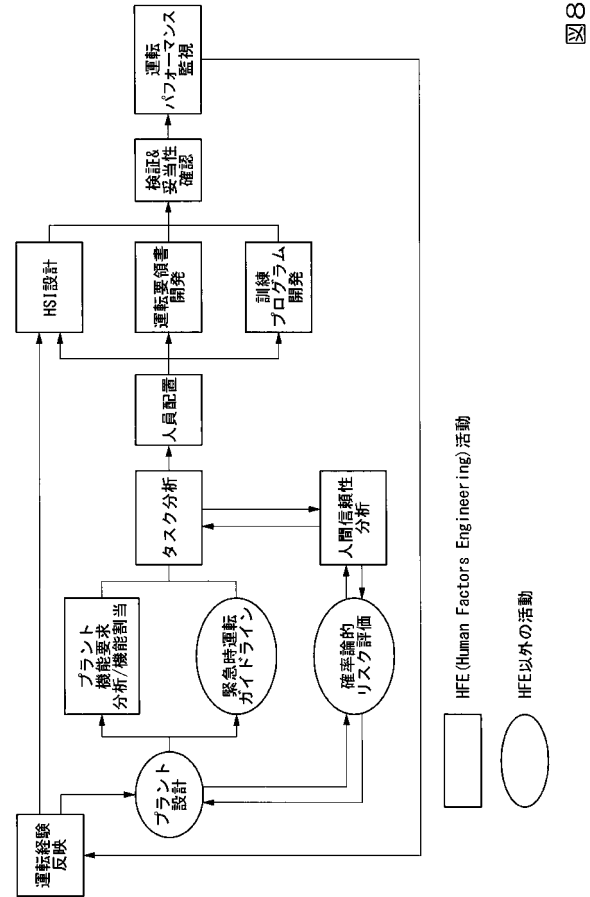


図 8

フロントページの続き

- (72)発明者 真塩 健二
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 花田 聡
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 福井 俊樹
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 5B046 AA01 BA01
5L049 CC07